

Elämänaikaisen fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn yli
60-vuotiailla

Maarit Johanna Jansson
Pro gradu -tutkielma
Psykologia
Lääketieteellinen tiedekunta
Helmikuu 2019
Ohjaajat: Teppo Särkämö &
Emmi Pentikäinen
Tutkimusprojekti: SEKU



Tiedekunta – Fakultet – Faculty		Laitos – Institution – Department	
Lääketieteellinen tiedekunta		Psykologian ja logopedian osasto	
Tekijä – Författare – Author			
<u>Maarit</u> Johanna Jansson			
Työn nimi – Arbetets titel – Title			
Elämänaikaisen fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn yli 60-vuotiailla			
Oppiaine /Läroämne – Subject			
Psykologia			
Työn laji – Arbetets art – Level		Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages	
Pro gradu -tutkielma		41	
Aika – Datum – Month and year			
Helmikuu 2019			
Tiivistelmä – Referat – Abstract			
<p><i>Tavoitteet.</i> Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden on todettu olevan yhteydessä ikääntyneiden kognitiiviseen toimintakykyyn, mutta tietoa eri ikäkausina tapahtuvan aktiivisuuden suhteellisesta merkityksestä on hyvin vähän. Myös ikääntymisen myötä fyysisessä ja kognitiivisessa aktiivisuudessa tapahtuvien muutosten keskinäinen suhde on epäselvä. Tutkielman tavoitteena oli tarkastella nuoruuden, keski-ikä ja vanhuuden fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä ikääntyneiden objektiivisesti ja subjektiivisesti arvioituun kognitiiviseen toimintakykyyn. Lisäksi tutkittiin fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden muutosta ajan yli sekä aktiivisuuksien yhteyttä toisiinsa eri ikäkausina ja pitkittäin ikäkausien yli.</p> <p><i>Menetelmät.</i> Tutkimuksen aineisto on kerätty syksyllä 2017. Tutkittavat (n = 73) olivat yli 60-vuotiaita terveitä senioreita. Aktiivisuuden tasoa arvioitiin <i>Lifetime of Experiences</i> (LEQ) -kyselyllä. Kognitiivista toimintakykyä arvioitiin subjektiivisesti <i>Cognitive Failures Questionnaire</i> (CFQ) ja <i>Prospective and Retrospective Memory</i> (PRMQ) -kyselyillä ja objektiivisesti standardoiduilla neuropsykologisilla testeillä. Tilastolliset analyysit koostuivat korrelaatioanalyyseista, regressioanalyyseista sekä toistomittausten varianssianalyysista.</p> <p><i>Tulokset ja johtopäätökset.</i> Kognitiivinen aktiivisuus erityisesti nuoruudessa oli yhteydessä parempaan ikääntyneiden objektiivisesti arvioituun kognitiiviseen toimintakykyyn. Nuoruuden ja vanhuuden fyysisen aktiivisuuden sekä objektiivisesti arvioitun kognitiivisen toimintakyvyn välillä havaittiin yllättävä negatiivinen yhteys. Elämänaikainen aktiivisuus ei vaikuttanut subjektiivisesti arvioituun toimintakykyyn. Kognitiivinen aktiivisuus oli nuoruudessa korkeimmillaan ja yhteydessä myöhempään kognitiivisen aktiivisuuden tasoon. Fyysinen aktiivisuus laski ikääntymisen myötä vain viitteellisesti. Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden välillä ei todettu merkittäviä yhteyksiä poikittaisessa eikä pitkittäisessä vertailussa. Jatkossa tarvitaan pitkittäistutkimuksia suuremmalla otoskoolla.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
kognitiivinen toimintakyky, fyysinen aktiivisuus, kognitiivinen aktiivisuus, ikääntyminen			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Helsingin yliopiston kirjasto – Helda / E-thesis (opinnäytteet)			



Tiedekunta – Fakultet – Faculty Faculty of Medicine		Laitos – Institution– Department Department of Psychology and Speech-Language Pathology	
Tekijä – Författare – Author <u>Maarit</u> Johanna Jansson			
Työn nimi – Arbetets titel – Title The Associations between Lifetime Physical and Cognitive activity and Cognitive functioning in over 60-year-old participants			
Oppiaine – Läroämne – Subject Psychology			
Työn laji – Arbetets art – Level Master's Thesis	Aika –Datum – Month and year February 2019	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 41	
<p>Tiivistelmä – Referat – Abstract</p> <p><i>Objectives.</i> The objective of this study was to investigate the relationship between physical and cognitive activity at different eras (young adulthood, middle age, old age) and subjective and objective cognitive functioning in elderly subjects. In addition, the change of physical and cognitive activity over time and the relationship of the activities crosswise and longitudinally were investigated.</p> <p><i>Methods.</i> Subjects (n = 73) were healthy seniors aged 60 years or older. Level of activity at different eras of life and subjective cognitive functioning were mapped using self-report questionnaires. Objective cognitive functioning was assessed using standardized neuropsychological tests. Data was analysed statistically with correlation analyses, regression models and repeated-measures analyses of variance.</p> <p><i>Results and Conclusions.</i> Cognitive activity especially in young adulthood was associated with better objective cognitive functioning in elderly participants. Surprisingly, the association between cognitive functioning and physical activity in young adulthood and older age was negative. Lifetime activity did not affect subjective cognitive functioning. The level of cognitive activity was highest in young adulthood and affected the activity level later in life. The level of physical activity decreased with age only indicatively. Physical and cognitive activity levels were not associated either in in cross-sectional or longitudinal analyses.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords cognitive function, physical activity, cognitive activity, older adults			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Helsinki University Library – Helda / E-thesis (opinnäytteet)			

Esipuhe

Pro gradu -tutkielmassani raportoitu tutkimus on osa Helsingin yliopiston Kognitiivisen aivotutkimuksen yksikön syksyllä 2017 alkanutta Seniorikuoro (SEKU) -seurantatutkimusta. SEKU-tutkimuksessa selvitetään erilaisen harrastustoiminnan, erityisesti kuorolaulun, yhteyttä ikääntyvän väestön kognitiiviseen, emotionaaliseen ja sosiaaliseen toimintakykyyn sekä aivoterveyteen. Tutkimushankkeen johtajana toimii dosentti, PsT Teppo Särkämö ja päätutkijana PsM Emmi Pentikäinen. Tutkimuksen päärahoittaja on Suomen Akatemia ja se tehdään yhteistyössä Helsingin työväenopiston ja Vantaan aikuisopiston kanssa.

Tutkielmassa hyödynnetyn aineiston olen kerännyt yhdessä muiden tutkimusryhmän jäsenten kanssa – kiitokset Emmi Pentikäiselle, Anni Pitkäniemelle, Elina Särkilahdelle ja Veera Malkille yhteistyöstä. Lisäksi erityiskiitokset Teppo Särkämölle ja Emmi Pentikäiselle ohjauksesta. Perheelleni ja ystäväilleni kiitos kannustuksesta läpi koko prosessin.

Helsingissä helmikuussa 2019

Maarit Jansson

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Kognitiivinen toimintakyky ikääntyneillä.....	2
1.1.1	Subjektiiivinen kognitiivinen toimintakyky.....	3
1.1.2	Kognitiivinen reservi.....	3
1.2	Fyysinen aktiivisuus ja kognitiivinen toimintakyky	4
1.3	Kognitiivinen aktiivisuus ja kognitiivinen toimintakyky	6
1.4	Aktiivisuus eri ikäkausina ja läpi elämän.....	7
1.5	Tutkimuskysymykset.....	8
2	MENETELMÄT	9
2.1	Tutkittavat	9
2.2	Arviointimenetelmät.....	10
2.2.1	Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden arviointi.....	10
2.2.2	Kognitiivisen toimintakyvyn arviointi	11
2.3	Tutkimuksen kulku.....	13
2.4	Analyysit	13
3	TULOKSET	13
3.1	Aineisto	13
3.2	Fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus.....	16
3.3	Aktiivisuuden yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn	17
4	POHDINTA.....	22
4.1	Aktiivisuus ikäkausittain ja pysyvyys läpi elämän.....	23
4.2	Aktiivisuus ja kognitiivinen toimintakyky	24
4.2.1	Aktiivisuuden yhteys subjektiivisesti arvioituun kognitiiviseen toimintakykyyn	24
4.2.2	Fyysisen aktiivisuuden yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn	24
4.2.3	Kognitiivisen aktiivisuuden yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn	26
4.3	Tutkimuksen luotettavuus ja rajoitukset.....	28
4.4	Johtopäätökset	29
	LÄHTEET	30
	LIITTEET.....	37

1 JOHDANTO

Vuoteen 2050 mennessä neljäsosa maailman väestöstä on arvion mukaan yli 65-vuotiaita (OECD, 2015). Kehitys on huima, sillä vuonna 1950 yli 65-vuotiaita oli ainoastaan 7,7 % (OECD, 2015). Vastaavasti Suomen väestöstä yli 65-vuotiaita oli vuonna 1950 6,6 %, mutta ennusteen mukaan osuus kasvaa lähes 30 %:iin vuoteen 2050 mennessä (SVT, 2018). Ikääntyneiden osuuden kasvu nostaa osaltaan muun muassa terveydenhuoltoon kohdistuvia vaatimuksia. Esimerkiksi dementian esiintyvyyden on todettu ikärakenteen muutoksen myötä kohoavan huomattavasti tulevien vuosikymmenien aikana maailmanlaajuisesti, mikäli sairautta ei voida ennaltaehkäistä (WHO, 2011).

Ikääntymisen myötä kognitiiviset toiminnot heikentyvät luontaisesti (Deary ym., 2009; Salthouse, 2010). Heikentyminen johtaa haasteisiin muun muassa havaitsemisessa, toiminnanohjauksessa ja muistissa, mikä vaikuttaa kykyyn tehdä päätöksiä sekä selviytyä itsenäisesti päivittäisessä elämässä. Ikääntyneiden toimintakyvyn edistämiseksi, elämänlaadun ylläpitämiseksi ja ikäryhmälle tyypillisten haasteiden ennaltaehkäisemiseksi on tärkeää selvittää, mitkä tekijät ylläpitävät hyvää kognitiivista toimintakykyä myöhemmällä aikuisiällä ja vanhuudessa.

Aktiivisuuden rooli korostuu ikääntyneillä toimintakyvyn sekä aivoterveiden ylläpitäjänä. Fyysisen passiivisuuden on havaittu olevan yhteydessä ikääntyneiden heikompaan kognitiiviseen toimintaan (García-Hermoso, Ramírez-Vélez, Celis-Morales, Olloquequi, & Izquierdo, 2018a). Vastaavasti viimeaikaisessa tutkimuksessa (Kesavayuth, Liang, & Zikos, 2018) todettiin aktiivisen elämäntyylin olevan yhteydessä parempaan kognitiiviseen toimintakykyyn myöhemmällä aikuisiällä. Liikunnan ja kognitiivisesti aktiivisen toiminnan lisääminen onkin yksi mahdollisista keinoista hyvän kognitiivisen toimintakyvyn säilymisen tukemiseksi sekä kognitiivisen rappeutumisen ennaltaehkäisemiseksi tai viivyttämiseksi (esim. Fratiglioni, Paillard-Borg, & Winblad, 2004; Ten Brinke ym., 2015). Ymmärtämällä paremmin fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä kognitiiviseen toimintakykyyn tervettä kognitiivista ikääntymistä voidaan edistää nykyistä tehokkaammin.

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitetään elämänaikaisen fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä sekä subjektiivisesti että objektiivisesti arvioituun kognitiiviseen toimintakykyyn vanhuusiällä. Lisäksi tarkastellaan fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä toisiinsa ikäkausittain sekä aktiivisuuden pysyvyyttä läpi elämän. Tutkimushenkilöt ovat yli 60-vuotiaita ja aineisto on kerätty syksyllä 2017.

1.1 Kognitiivinen toimintakyky ikääntyneillä

Kognitiiviset toiminnot ovat aistitiedon vastaanottoon ja ymmärtämiseen sekä muisti- ja aistitiedon käsittelyyn, säilyttämiseen ja käyttöön liittyviä toimintoja. Kognitiivisella toimintakyvyllä tarkoitetaan tiedonkäsittelykyvyn ja ympäristön vaatimusten välistä suhdetta sekä henkilön valmiutta suoriutua arjen vaatimuksista. Kognitiivisen kehityksen kannalta lapsuus ja nuoruus ovat erityisen tärkeitä ajanjaksoja (Diamond, 2002) ja ikäännyttäessä kognitiiviset toiminnot heikkenevät luontaisesti (Deary ym., 2009). Vaikka normaali ikääntyminen ei heikennä kognitiivista toimintakykyä arkielämää häiritsevällä tavalla, rajanveto normaalin ja patologisen heikentymisen välillä on usein haastavaa (Brayne, 2007). Lievä muistin heikentyminen, joka ei haittaa toimintaa arjessa, on ikääntyneillä yleistä. Kuitenkin joissakin tapauksissa lievä kognitiivinen heikentyminen (mild cognitive impairment, MCI) voi olla ensioire lopulta Alzheimerin tautiin tai dementiaan johtavasta laajemmasta kognitiivisesta rappeutumisesta (Barnes, 2015). Alzheimerin tauti on neuropatologinen sairaus, joka johtaa dementiaan (Barnes, 2015) ja sen myötä muun muassa muistin, päättelykyvyn, puheen ja muiden kognitiivisten toimintojen vähittäiseen menetykseen (WHO, 2012). Alzheimerin taudin ja dementian esiintyvyys nuorilla ikäluokilla on hyvin alhainen, mutta joka viides vuosi 65 ikävuoden jälkeen esiintyvyys lähes kaksinkertaistuu (WHO, 2011).

Ikääntyminen vaikuttaa eri tavoin kognitiivisen toimintakyvyn eri osa-alueisiin (Salthouse, & Ferrer-Caja, 2003). Cattell (1943) on luokitellut kognitiiviset toiminnot kiteytyneisiin (engl. *crystallized*) ja joustaviin (engl. *fluid*) toimintoihin sen mukaan, kuinka ikääntyminen niihin vaikuttaa. Kiteytyneet toiminnot, kuten sanavaraston ja yleistiedot sisältävä semanttinen muisti, eivät huomattavasti heikkene ikääntyessä. Sen sijaan joustavat toiminnot, joihin sisältyvät muun muassa prosessointinopeus, työmuisti, episodinen muisti ja toiminnanohjaus, heikkenevät jo varhaisemmasta aikuisiästä alkaen. Tässä tutkimuksessa keskitytään työmuistiin, episodiseen muistiin, kielelliseen päättelykykyyn ja prosessointinopeuteen ikääntyneillä.

Ikääntyneiden on todettu menestyvän nuorempia aikuisia huonommin erityisesti työmuistia mittaavissa tehtävissä (Klencklen, Lavenex, Brandner, & Lavenex, 2017). Työmuistilla tarkoitetaan tietoisien ajattelun mahdollistavia prosesseja, jotka sekä palauttavat asioita muistista että painavat asioita muistiin (Baddeley, 1992). Ikääntyminen vaikuttaa heikentävästi myös episodiseen muistiin (Verhaeghen & Salthouse, 1997), eli kykyyn muistaa menneitä aikoja ja paikkoja sidottuja tapahtumia sekä omia kokemuksia ja tunteita niihin liittyen

(Tulving, 2002). Työmuistin ja prosessointinopeuden ikääntymiseen liittyvän heikentymisen on esitetty vaikuttavan päättelykyvyn ikäsidonnaiseen heikentymiseen (Salthouse, 2005). Vaikka päättelykyvyn on yleisesti todettu heikentyvän ikääntyessä (Cattel, 1943; Salthouse, 2005), kielellisen päättelynkin mittarina käytetty sanavarasto säilyy suhteellisen hyvin muuttumattomana myös myöhemmällä aikuisiällä. Sanavaraston on todettu jopa kohoavan 60 ikävuoteen asti (Salthouse, 2018). Laajassa meta-analyysissä (Verhaeghen & Salthouse, 1997) todettiin ikääntymisen liittyvän vahvimmin prosessoinnin hidastumiseen sekä päättelykyvyn ja episodisen muistin heikentymiseen. Lukuisat kognitiiviset toiminnot siis heikentyvät vanhuusiällä ja eri osa-alueiden heikentyminen voi vaikuttaa edelleen negatiivisesti muihin kognitiivisiin toimintoihin.

1.1.1 Subjektiivinen kognitiivinen toimintakyky

Subjektiivinen kokemus omasta kognitiivisesta toimintakyvystä voi poiketa objektiivisesta arviosta. Subjektiivisen arvion kyvystä ennustaa myöhempiä kognitiivisia ongelmia on esitetty näkemyksiä sekä puolesta (Grut ym., 1993; Jonker, Launer, Hooijer, & Lindeboom, 1996) että vastaan (esim. Flicker, Ferris, & Reisberg, 1993). Kuitenkin lukuisissa tutkimuksissa (Flicker ym., 1993; Maor, Olmer, & Mozes, 2001; Riedel-Heller, Matschinger, Schork, & Angermeyer, 1999) on todettu ihmisten raportoivan muistiongelmia, vaikka objektiivisesti arvioituna kognitiivista heikentymää ei olisi havaittavissa. Ikääntyneiden kokema kognitiivinen heikentyminen ei siis välttämättä ole kliinisellä tasolla merkitsevää tai poikkeuksellista ikäryhmän normaaliin kognitiiviseen tasoon verrattuna. Ihmiset voivat myös aliarvioida objektiivisesti todennettuja muistiongelmiaan: esimerkiksi Jungwirthin ja kollegoiden (2004) tutkimuksessa vain 6,3 % todellisista muistiongelmista kärsivistä henkilöistä raportoi muistiongelmia. Aiemmissa tutkimuksissa aktiivisuuden yhteyttä kognitiiviseen toimintakykyyn on arvioitu ainoastaan objektiivisin mittarein. Tässä tutkimuksessa kognitiivista toimintakykyä arvioidaan lisäksi subjektiivisesti.

1.1.2 Kognitiivinen reservi

Ikääntymisen myötä aivotasolla tapahtuu lukuisia muutoksia, jotka vaikuttavat kognitiivisiin toimintoihin. Harmaan aineen määrän ja aivojen tilavuuden laskemisella (Raz ym., 2005), aivojen tulehdustilalla (Grammas & Ovase, 2001) sekä hippokampuksen surkastumisella (Raz

ym., 2005; Wolf ym., 2001) on todettu olevan yhteys kognitiivisten toimintojen heikentymiseen. Lisäksi ikääntymisen myötä tapahtuva paikallinen aivojen verenkierron alentuminen voi osaltaan vaikuttaa ikääntyneiden kognitiivisiin toimintoihin negatiivisesti (Martin, Friston, Colebatch, & Frackowiak, 1991). Vaikka oppimista ja aivojen muovautumista eli neuroplastisiteettia tapahtuu läpi elämän, iän myötä valmiudet tähän heikkenevät esimerkiksi synaptisten yhteyksien muodostamisen heikkenemisen myötä (Mora, Segovia, & del Arco, 2007).

Kognitiivisella reservillä tarkoitetaan yksilöllisiä eroja siinä, kuinka aivot selviytyvät esimerkiksi kognitiivisen heikentymän tuottamista muutoksista, jotka tavanomaisesti heikentävät suoriutumista kognitiivisissa tehtävissä (Stern, 2013). Aivoreservimallista (engl. *brain reserve*) poiketen kognitiivisen reservin mallin mukaan ei ole olemassa ennalta määriteltyä kynnsarvoa, kuten aivojen tiettyä kokoa tai synapsien tiettyä lukumäärää, jonka jälkeen toiminnallinen häiriö ilmenee (Stern, 2002). Mallin mukaan suoraa yhteyttä aivojen vaurion tason ja vaurion ilmentymän välillä ei ole, vaan sama aivovaurio voi ilmentyä eri henkilöillä eri tavoin. Korkean kognitiivisen reservin ajatellaan helpottavan kognitiivisia prosesseja kahdella vaihtoehtoisella tavalla: kyvyllä käyttää tehokkaasti tiettyä verkostoa häiriöstä huolimatta tai kyvyllä käyttää joustavasti muita kognitiivisia toimintatapoja tehtävien ratkaisemiseksi (Stern, 2009).

Tutkimustiedon mukaan kokemukset ja elintavat läpi elämän, vanhuusikä mukaan lukien, voivat osaltaan vaikuttaa kognitiiviseen reserviin (Stern, 2013). Omalla toiminnallaan voi muokata kognitiivista reserviä, hidastaa kognitiivista ikääntymistä ja vähentää dementiariskiä sekä siten pidentää tervettä elämää. Kognitiivisten toimintojen tehokkuuden ja joustavuuden saavuttamiseksi näiden systeemien aktiivinen käyttäminen niitä haastavissa tehtävissä kohottaa kognitiivista reserviä.

1.2 Fyysinen aktiivisuus ja kognitiivinen toimintakyky

Fyysinen aktiivisuus on havaittu tehokkaaksi keinoksi terveyden ylläpidossa (WHO, 2010). Liikuntaharjoittelun on todettu olevan yhteydessä muun muassa depressio-oireiden (Cooney ym., 2013) ja stressin vähenemiseen (Hassmén, Koivula, & Uutela, 2000) sekä minäpystyvyyden (engl. *self-efficacy*) kohoamiseen (Craft, 2005). Liikunnan ja hyvän hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnon ikääntyneillä on osoitettu olevan yhteydessä parempaan suoriutumiseen kognitiivisissa tehtävissä (García-Hermoso, Ramírez-Vélez,

Ramírez-Campillo, & Izquierdo, 2018b). Alhaisen hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnon nuoruudessa on puolestaan todettu ennustavan riskiä varhaiseen dementiaan ja kognitiiviseen heikentymiseen myöhemmässä aikuisiässä (Nyberg ym., 2014). Vaikka vastakkaisiakin näkemyksiä on esitetty (Young, Angevaren, Rusted, & Tabet, 2015), fyysisen aktiivisuuden positiivinen yhteys kognitiiviseen toimintaan on todettu lukuisissa tutkimuksissa sekä eläimillä (Kobilo ym., 2011; Pietrelli ym., 2018) että ihmisillä (Esteban-Cornejo, Tejero-Gonzalez, Sallis, & Veiga, 2015).

Lapsuudenaikaisen fyysisen aktiivisuuden vaikutusta kognitiivisiin toimintoihin lyhyellä aikavälillä on tutkittu paljon ja sen on todettu olevan yhteydessä muun muassa parempaan toiminnanohjaukseen (Hillman ym., 2014; Voss ym., 2011). Tuoreessa systemaattisessa katsauksessa (Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018) todettiin varhaisen fyysisen aktiivisuuden olevan positiivisesti yhteydessä paitsi kognitiivisiin, myös emotionaalisiin toimintoihin. Lapsuuden- ja nuoruudenaikaisen fyysisen aktiivisuuden vaikutuksen myöhempään kognitiiviseen toimintaan huomioivia pitkittäistutkimuksia on sen sijaan vain vähän ja varhaista fyysistä aktiivisuutta on tyypillisesti selvitetty myöhemmällä iällä retrospektiivisesti. Näin toteutetussa tutkimuksessa (Dik, Deeg, Visser, & Jonker, 2003) säännöllisen fyysisen aktiivisuuden 15–25 vuoden iässä todettiin olevan yhteydessä prosessointinopeuteen ikääntyneillä miehillä riippumatta tutkimusenaikaisesta fyysisen aktiivisuuden tasosta. Kyseisessä tutkimuksessa yhteyttä ei havaittu naisilla, mutta toisessa ainoastaan ikääntyneillä naisilla toteutetussa tutkimuksessa saatiin vastaavia tuloksia (Middleton, Barnes, Kui, & Yaffe, 2010). Fyysinen aktiivisuus läpi elämän, mutta etenkin nuoruudessa, oli yhteydessä alhaisempaan kognitiivisten häiriöiden todennäköisyyteen myöhemmällä aikuisiällä.

Vanhuusikäen sijoittuvissa seurantatutkimuksissa fyysisen aktiivisuuden on todettu suojaavan ikääntymiseen liittyviltä muutoksilta. Erickson ja kollegat (2010) totesivat fyysisen aktiivisuuden olevan yhteydessä korkeampaan harmaan aineen tilavuuteen, joka puolestaan vähensi riskiä kognitiivisiin häiriöihin. Lisäksi fyysinen aktiivisuus on yhdistetty parempaan kognitiiviseen toimintakykyyn ja vähäisempään kognitiiviseen heikentymiseen ikääntyneillä naisilla (Weuve ym., 2004). Liikunnan positiiviset vaikutukset vanhuusiässä on tuotu esiin myös interventiotutkimuksissa; esimerkiksi Lautenschlager ja kollegat (2008) esittivät tutkimuksessaan, että muistin heikentymistä raportoivilla henkilöillä kuusi kuukautta kestävä fyysisen aktiivisuuden ohjelma paransi kognitiota 18 kuukauden seurannan yli. Fyysisen aktiivisuuden on ikääntyneillä lisäksi todettu vähentävän dementiariskiä (Barnes & Yaffe, 2011; Larson ym., 2006). Rovion ja kollegoiden (2005) tutkimuksessa vapaa-ajan säännöllisen

fyysisen aktiivisuuden keski-iässä esitettiin olevan yhteydessä matalampaan dementian ja Alzheimerin taudin riskiin tai sairauden alkamisen viivästymiseen etenkin niillä, joilla oli sairauksiin geneettinen alttius.

Yhteenvetona voidaan todeta, että näyttöä fyysisen aktiivisuuden positiivisesta yhteydestä kognitiiviseen toimintakykyyn on sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä ja kaikissa ikävaiheissa. Lisätietoa kaivataan eri ikävaiheissa harjoitetun liikunnan mahdollisesti erilaisesta vaikutuksesta myöhempään kognitiiviseen toimintakykyyn sekä yhteyden muutoksesta ajan myötä.

1.3 Kognitiivinen aktiivisuus ja kognitiivinen toimintakyky

Kognitiivisen aktiivisuuden on havaittu johtavan muutoksiin aivojen rakenteessa ja toiminnassa (Lee ym., 2010) sekä olevan positiivisessa yhteydessä kognitiiviseen toimintakykyyn (esim. Verghese ym., 2003; Wilson ym., 2013). Tutkimuksissa kognitiivisten aktiviteettien määrittely vaihtelee ja aktiviteeteiksi on luettu esimerkiksi television katselu, radion kuuntelu, lukeminen, kirjoittaminen, kirjastossa ja museossa käyminen, pelien pelaaminen, maalaaminen, piirtäminen ja soittaminen (Verghese ym., 2003; Wang, Karp, Winblad, & Fratiglioni, 2002; Wilson ym., 2002; Wilson ym., 2013). Tutkimustuloksissa on lisäksi vaihtelevuutta sen suhteen, mihin kognitiivisen toimintakyvyn osa-alueeseen kognitiivisen aktiivisuuden on todettu vaikuttavan. Yhteys on todettu muun muassa semanttiseen muistiin, työmuistiin, havaintonopeuteen ja episodiseen muistiin (Small, Dixon, McArdle, & Grimm, 2012; Wilson, 2002; Wilson, 2005; Wilson, 2013). Myös vastakkaisia tuloksia on saatu; esimerkiksi Wilson ja kollegat (2003) eivät havainneet yhteyttä elämänaikaisen kognitiivisen aktiivisuuden ja episodisen muistin sekä työmuistin välillä, vaikka totesivat yhteyden havaintonopeuteen, visuospatiaaliseen kykyyn sekä semanttiseen muistiin.

Kognitiivisen aktiivisuuden on esitetty olevan tärkeää sekä varhaisissa että myöhemmissä elämänvaiheissa. Wilson ja kollegat (2005) tutkivat lapsuuden, varhaisaikuisuuden, keski-iän ja tutkimusenaikaisen kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä kognitiiviseen toimintaan 80-vuotiailla. Tutkijat raportoivat kognitiivisen aktiivisuuden aiemmin elämässä olevan positiivisesti yhteydessä sekä vanhuusiän kognitiiviseen toimintakykyyn että kognitiiviseen aktiivisuuteen. Vanhuudenaikainen kognitiivinen aktiivisuus oli yhteydessä parempaan kognitiiviseen toimintakykyyn myös, kun aiempi aktiivisuus kontrolloitiin. Aiemman

aktiivisuuden yhteys vanhuudenaikaiseen kognitiiviseen toimintakykyyn heikentyi, kun vanhuudenaikainen kognitiivinen aktiivisuus kontrolloitiin. Aiemman kognitiivisen aktiivisuuden pääteltiin vaikuttavan vanhuudenaikaiseen kognitioon kohottamalla aktiivisuuden tasoa. Ikääntyneillä toteutetussa seurantatutkimuksessa (Wilson ym., 2002) vanhuudenaikaisen kognitiivisen aktiivisuuden todettiin olevan yhteydessä vähentyneeseen Alzheimerin taudin riskiin. Tutkimuksessa kognitiivisen aktiivisuuden kohoaminen vähensi ikääntyessä tapahtuvaa kognitiivista heikentymistä huomattavasti yleisessä kognitiossa, työmuistissa ja havaintonopeudessa sekä viitteellisesti episodisessa muistissa, riippumatta fyysisestä aktiivisuudesta. Tulokset antavat tukea käsitykselle siitä, että kognitiivisen aktiivisuuden säilyttäminen vanhuusiällä on tärkeää kognitiivisen toimintakyvyn ylläpitämiseksi.

Myöhemmässä tutkimuksessa Wilson ja kollegat (2013) havaitsivat kognitiivisen aktiivisuuden lapsuudessa, keski-iässä ja vanhuusiässä olevan yhteydessä hitaampaan kognitiiviseen heikentymiseen ikääntyneillä neuropatologisista sairauksista riippumatta. Varhaisaikuisuuden kognitiivisen aktiivisuuden ja myöhemmän kognitiivisen toiminnan itsenäistä yhteyttä ei tutkimuksessa havaittu, minkä pääteltiin johtuvan sen vahvasta korrelaatiosta sekä lapsuuden- että keski-ikäisen aktiivisuuden kanssa.

Kognitiivisen aktiivisuuden vanhuusiällä on todettu pienentävän dementiariskiä ikääntyneillä toteutetuissa tutkimuksissa (esim. Verghese ym., 2003; Wang ym., 2002). Samansuuntaisesti kaksoskontrollitutkimuksessa (Crowe, Andel, Pedersen, Johansson, & Gatz, 2003) raportoitiin suuremman vapaa-ajan aktiviteetteihin osallistumisen määrän varhaisessa aikuisiässä ja keski-iässä pienentävän riskiä Alzheimerin tautiin ja dementiaan myöhemmin elämässä. Tutkimuksessa kognitiivisia, fyysisiä ja sosiaalisia aktiviteetteja ei eroteltu toisistaan.

Vaikka suuri osa aihealueen tutkimuksista on toteutettu poikittaistutkimuksina ja retrospektiivisesti, tulosten perusteella vanhuuden kognitiivisen toimintakyvyn säilyttämiseksi ja edistämiseksi olisi kaikissa ikävaiheissa läpi elämän tärkeää olla kognitiivisesti aktiivinen.

1.4 Aktiivisuus eri ikäkausina ja läpi elämän

Aktiivisuuden yhteyttä kognitiiviseen toimintakykyyn on tutkittu paljon, mutta sen pysyvyydestä läpi elämän on vain vähän tutkimustietoa sekä fyysisen että kognitiivisen aktiivisuuden osalta. Tutkimuksissa fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus on usein sisällytetty

samaan vapaa-ajan aktiivisuutta kuvaavaan muuttuun (esim. Agahi, Ahacic, & Parker, 2006; Crowe ym., 2003), mikä osaltaan vaikeuttaa tulosten tulkintaa aktiivisuustyyppin mukaan.

Yksiselitteistä käsitystä aktiivisuuden muutoksesta elämän aikana ei ole, mutta useimmissa tutkimuksissa sekä fyysisen että kognitiivisen aktiivisuuden on todettu laskevan ikääntymisen myötä (Small ym., 2012; Shaw, Liang, Krause, Gallant, & McGeever, 2010) ja erityisesti fyysisen aktiivisuuden laskevan kiihtyvässä määrin myöhemmässä aikuisiässä (Finkel, Andel, & Pedersen, 2016; Shaw ym., 2010). Kuitenkin Finkel ja kollegat (2016) raportoivat tutkimuksessaan aiemmasta tutkimustiedosta poiketen kognitiivisen aktiivisuuden kohoavan jopa 70 ikävuoteen asti ennen sen kääntymistä laskuun. Vaikka yleisellä tasolla aktiivisuuden on todettu vähenevän ikääntymisen myötä, on vapaa-ajan aktiivisuuden esitetty yksilötasolla pysyvän samankaltaisena läpi elämän (Agahi ym., 2006). Tutkimuksessa ei eroteltu fyysisiä ja kognitiivisia aktiviteetteja.

Lapsuuden- ja nuoruudenaikaisen fyysisen aktiivisuuden on useissa tutkimuksissa nähty olevan yhteydessä aikuisuuden fyysiseen aktiivisuuteen (Tammelin, Näyhä, Hills, & Järvelin, 2003; Telama ym., 2005; Yang, Telama, Leino, & Viikari, 1999). Suomalaisessa seurantatutkimuksessa lapsia ja nuoria neljästä eri ikäkohortista seurattiin 12 vuoden ajan ja varhaisen fyysisen aktiivisuuden raportoitiin olevan paras ennustaja aikuisuuden fyysiselle aktiivisuudelle lähes kaikissa tutkituissa ikäryhmissä (Yang ym., 1999). Samansuuntaisesti nuoruuden fyysisen aktiivisuuden lisäksi myös keski-ikäisen fyysisen aktiivisuuden on todettu olevan yhteydessä vanhuudenaikaiseen fyysiseen aktiivisuuteen (Hirvensalo, Lintunen, & Rantanen, 2000). Toisaalta Frändinin, Mellströmin, Sundhin ja Grimbyn (1995) tutkimuksessa lapsuuden ja nuoruuden fyysinen aktiivisuus ei selittänyt myöhemmän aikuisiän fyysistä aktiivisuutta itsenäisesti. Yhteydet muuttuivat kuitenkin vahvemmiksi miehillä 35 ikävuoden ja naisilla 50 ikävuoden jälkeen. Vaikka kognitiivisen aktiivisuuden kehitystä ajan kuluessa on tutkittu fyysistä aktiivisuutta vähemmän, myös kognitiivisen aktiivisuuden nuoruudessa ja keski-ikässä on havaittu olevan yhteydessä kognitiiviseen aktiivisuuteen ikääntyneillä (Wilson, 2005).

1.5 Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan eri ikäkausien (nuoruus, keski-ikä, vanhuus) aikaista fyysistä ja kognitiivista aktiivisuutta ja kognitiivista toimintakykyä vanhuusiällä. Tutkimuksessa on kaksi pääkysymystä.

Tutkimuskysymys 1: Miten fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus kehittyvät ja ovat yhteydessä toisiinsa eri ikäkausina sekä kumulatiivisesti ikäkausien yli?

Hypoteesit: Aiempien tutkimusten pohjalta voidaan olettaa, että nuoruudenaikainen fyysinen aktiivisuus ennustaa myöhempää fyysistä aktiivisuutta ja nuoruudenaikainen kognitiivinen aktiivisuus ennustaa myöhempää kognitiivista aktiivisuutta. Sekä fyysisen että kognitiivisen aktiivisuuden oletetaan laskevan vanhuusiässä. Tiedossa ei ole aiempia tutkimuksia, joissa olisi tutkittu fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä toisiinsa poikittain eri ikäkausina ja pitkittäin ikäkausien yli.

Tutkimuskysymys 2: Miten fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus eri ikäkausina ennustaa objektiivisesti (neuropsykologisilla testeillä) ja subjektiivisesti (kyselylomakkeilla) arvioitua kognitiivista toimintakykyä vanhuusiällä?

Hypoteesit: Aiempien tutkimusten pohjalta voidaan olettaa, että kaikkien ikäkausien fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus on yleisesti yhteydessä vanhuusiän kognitiiviseen toimintakykyyn. Aiemman tutkimustiedon perusteella ei voida muodostaa hypoteesia siitä, (i) minkä ikäkauden ja aktiviteettityypin ennustevaikutus vanhuusiän kognitiiviseen toimintakykyyn on suurin ja (ii) onko näiden tekijöiden vaikutus samanlainen objektiivisesti ja subjektiivisesti arvioituun toimintakykyyn.

2 MENETELMÄT

2.1 Tutkittavat

Tutkittavia oli 73, joista naisia 54 (74 %). Tutkittavien keskimääräinen ikä tutkimushetkellä oli 70,16 vuotta (keskihajonta = 6,07; vaihteluväli = 60–88). Tutkimukseen osallistui alun perin 74 henkilöä, joista yksi karsiutui pois tämän tutkimuksen analyyseista elämänaikaista fyysistä ja kognitiivista aktiivisuutta kuvaavan datan puuttumisen vuoksi. Tieto tutkittavien koulutustaustasta muodostettiin *Lifetime of Experiences* (LEQ) -kyselyn vastausten perusteella käyttämällä tilastokeskuksen kansainvälistä koulutusluokitusta (ISCED, 2011; ka = 4,28; kh = 2,08; vaihteluväli = 1–8). Kaikki tutkimukseen osallistuneet olivat suomenkielisiä ja oikeakätisiä eikä heillä ollut todettua neurologista tai psykiatrista sairautta tai päihdeongelmaa.

Tutkimuksessa käytettävä aineisto koostuu Helsingin yliopiston Kognitiivisen aivotutkimuksen yksikön (CBRU) Seniorikuoro-seurantatutkimuksen (SEKU) ensimmäisen

tutkimusvaiheen aineistosta. SEKU-hankkeessa selvitetään harrastustoiminnan, erityisesti kuorossa laulamisen, yhteyttä ikääntyvän väestön kognitiiviseen, emotionaaliseen ja sosiaaliseen toimintakykyyn sekä aivoterveYTEEN. Helsingin yliopiston ihmistieteiden eettisen ennakoarvioinnin toimikunta on antanut hankkeen tutkimussuunnitelmalle puoltavan lausunnon 26.4.2017. Tutkittavat rekrytoitiin pääkaupunkiseudun aikuisopistoista, kuoroista ja ilmoitusten kautta kirjastoista. Tutkittavat antoivat osallistumisestaan kirjallisen suostumuksen ja saivat palkkioksi yhden viiden euron arvoisen kulttuuri- ja liikuntasetelin.

2.2 Arviointimenetelmät

2.2.1 Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden arviointi

Tutkittavien fyysistä ja kognitiivista aktiivisuutta nuoruudessa, keski-ikässä ja vanhuusiällä tutkittiin suomennetulla LEQ-kyselyllä. Itsearviointiin perustuva LEQ-kysely on tarkoitettu ikääntyneille sekä tämänhetkisen että elämänaikaisen aktiivisuuden eri puolien kartoittamiseen (Valenzuela & Sachdev, 2007). Kysely jakautuu kolmeen osioon ikävaiheittain: nuoruus (13–29 v.), keski-ikä (30–60 v.) ja vanhuusikä (> 60 v.). Koulutuksellista ja ammatillista taustaa sekä vapaa-ajan aktiviteetteja arvioidaan kaikissa kolmessa osiossa.

Fyysistä aktiivisuutta mitataan kaikissa kolmessa osiossa kolmella kysymyksellä ja kognitiivista aktiivisuutta vastaavasti viidellä kysymyksellä. Tutkittavat vastasivat kysymyksiin kuusiportaisella asteikolla ja vastaukset pisteytettiin asteikolla 0–5 (Taulukko 1). Fyysisen aktiivisuuden muuttujat muodostettiin summaamalla sitä mitanneiden kysymysten vastausten pisteet kunkin ikäkauden sisällä. Vastaavasti kognitiivisen aktiivisuuden muuttujat koostuvat sitä mitanneiden viiden kysymyksen vastausten pisteiden summasta kunkin ikäkauden sisällä. Elämänaikaista fyysistä ja kognitiivista aktiivisuutta kuvastavia muuttujia muodostettiin yhteensä kuusi: nuoruuden fyysinen aktiivisuus, nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus, keski-ikäisen fyysinen aktiivisuus, keski-ikäisen kognitiivinen aktiivisuus, vanhuuden fyysinen aktiivisuus ja vanhuuden kognitiivinen aktiivisuus.

Taulukko 1. *Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden muuttujien muodostus.*

Ikäkaudet	Kysymykset	Pisteytys
Nuoruus	Fyysinen aktiivisuus	Kuinka usein harrastit liikuntaa tai fyysisiä aktiviteetteja, jotka olivat kevyitä?
Keski-ikä		Kuinka usein harrastit liikuntaa tai fyysisiä aktiviteetteja, jotka olivat keskiraskaita?
Vanhuus		Kuinka usein harrastit liikuntaa tai fyysisiä aktiviteetteja, jotka olivat raskaita?
	Kognitiivinen aktiivisuus	Kuinka usein vietit aikaa perheenjäsenen tai ystävän kanssa?
		Kuinka usein soitit jotakin musiikki-instrumenttia tai harjoittelit soittamista?
		Kuinka usein harrastit jotakin taiteellista ajanvietettä?
		Kuinka usein luit enemmän kuin 20 minuuttia kerrallaan?
		Kuinka usein opettelit vierasta kieltä tai harjoittelit sen puhumista, lukemista tai kirjoittamista?

2.2.2 Kognitiivisen toimintakyvyn arviointi

Tutkittavien tutkimuksenaikaista kognitiivista toimintakykyä arvioitiin neuropsykologisella tutkimuksella. Yleistä kognitiivista toimintakykyä mittaavan Montreal Cognitive Assessment -testin (MoCA) lisäksi tutkimuksessa käytettiin osatestejä Wechsler Adult Intelligence Scale IV ja Wechsler Memory Scale III -testipatteristoista (WAIS-IV, WMS-III). Tutkimuksessa käytetyt testit on esitelty Taulukossa 2.

Testien tulokset muutettiin tehtäväkohtaisesti prosenteiksi suhteessa maksimipistemäärään ja niiden perusteella muodostettiin viisi kognitiivisen toimintakyvyn osa-alueita kuvaavaa muuttujaa. MoCA:n tulokset muodostivat yleisen kognitiivisen toimintakyvyn muuttujan ja kielellistä ymmärtämistä ja päättelykykyä mittaava sanavarastotehtävä muodosti muuttujan ”kielellinen päättelykyky”. Työmuisti-, prosessointinopeus- ja episodinen muisti -muuttujat muodostettiin yhdistämällä samaa kognition osa-aluetta mittaavien osatehtävien tulokset keskiarvoistamalla (Taulukko 2).

Taulukko 2. *Tutkimuksessa käytetyt testit ja niistä muodostetut muuttujat.*

Muuttuja	Testi	Testin sisältö	Lähdeviite
Yleinen kognitiivinen toimintakyky	MoCA*	Sisältää tehtäviä tiedonkäsittelyn eri osa-alueista. Lievien kognitiivisten vaikeuksien nopea seulontamenetelmä.	Nasreddine ym. (2005)
Työmuisti	Numerosarjat (NS)	Tutkittava toistaa numerosarjan pyydettyssä järjestyksessä.	Wechsler, (2008)
	Laskutehtävät (LA)	Tutkittava laskee päässään suullisesti esitettyjä laskutehtäviä.	Wechsler, (2008)
Prosessointinopeus	Merkintunnistus (MT)	Tutkittavan etsii rivin merkeistä esimerkimerkkiä vastaavan merkin.	Wechsler, (2008)
	Merkkikoe (MK)	Tutkittavan kopioi numeroa vastaavan merkin numeron alle.	Wechsler, (2008)
Episodinen muisti	Looginen muisti	Tutkittava toistaa tutkijan lukeman kertomuksen muistinvaraisesti sekä välittömästi että viiveen jälkeen.	Wechsler, (1997)
	Sanalistat (SL)	Tutkittava toistaa kaikki muistamansa sanat hänelle luetulta sanalistalta sekä välittömästi että viiveen jälkeen.	Wechsler, (1997)
Kielellinen päättelykyky	Sanavarasto (SV)	Tutkittava määrittelee tutkijan ääneen lukeman sanan.	Wechsler, (2008)
Subjektiiivinen kognitiivinen toimintakyky	The Cognitive Failures Questionnaire (CFQ)*	Tutkittava arvioi, kuinka usein esitetty kognitiivinen virhe hänellä esiintyy.	Broadbent, Cooper, FitzGerald, & Parkes, (1982)
	Prospective and Retrospective Memory Questionnaire (PRMQ)*	Tutkittava arvioi, kuinka usein kysymystä vastaava muistivirhe hänellä esiintyy.	Smith, Del Sala, Logie, & Maylor (2000)

*Liitteenä

Subjektiiivista kognitiivista toimintakykyä arvioitiin kahdella itsearviointina täytetyllä kyselylomakkeella, joista toinen painottui enemmän tarkkaavaisuuteen ja toiminnanohjaukseen (CFQ) ja toinen muistiin (PRMQ) (Taulukko 2). Kyselyjen kokonaispisteiden keskiarvo muodosti subjektiivisesti arvioidun kognitiivisen toimintakyvyn muuttujan.

2.3 Tutkimuksen kulku

Tutkimuksen aineisto kerättiin syksyllä 2017. LEQ-, CFQ- ja PRMQ-kyselyt postitettiin tutkittaville kotiin ja vastaukset saatiin takaisin joko yliopiston palautuskuoressa tai koehenkilön mukana tämän saapuessa neuropsykologiseen tutkimukseen. Kyselyihin vastaaminen vei aikaa yhteensä noin tunnin.

Neuropsykologinen tutkimus toteutettiin Helsingin yliopiston Kognitiivisen aivotutkimuksen yksikössä rauhallisessa yksilötutkimustilassa. Psykologin tekemä tutkimus kesti kokonaisuudessaan 1,5 tuntia ja tutkimukset toteutettiin klo 9–15 välillä.

2.4 Analyysit

Datan käsittely ja tilastolliset analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics 24 -ohjelmalla. Tilastolliset analyysit koostuivat korrelaatioanalyyseista, Enter-menetelmällä toteutetuista regressioanalyyseista sekä toistomittausten varianssianalyyseista. Varianssianalyyseissa datan sfäärisyyttä testattiin Mauchlyn sfäärityytestillä. Mikäli sfäärisyysoletukset eivät olleet voimassa, käytettiin Greenhaus-Geisser -korjausta. Koska koulutuksen on todettu olevan yhteydessä parempaan kognitiiviseen toimintaan (esim. Albert ym., 1995; Yen, Yang, Shih, & Lung, 2004), analyyseissa kontrolloitiin koulutustausta. Lisäksi naisten vahvan enemmistön ja tutkittavien suuren ikävaihtelun takia kontrolloitaviksi taustamuuttujiksi valittiin sukupuoli ja ikä.

3 TULOKSET

3.1 Aineisto

Muuttujien jakaumat on esitetty Liitteessä 4 ja osatestien tunnusluvut Liitteessä 5. Muuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja vaihteluvälit on esitetty Taulukossa 3. Kognitiivista toimintakykyä kuvaavien muuttujien vaihteluvälit ja keskihajonnat olivat suuria. Parhaiten suoriuduttiin yleistä kognitiivista toimintakykyä mittaavassa tehtävässä ja eniten hajontaa ilmeni episodista muistia ja kielellistä päättelykykyä mittaavien tehtävien tuloksissa. Aktiivisuutta ja kognitiivista toimintakykyä kuvaavien muuttujien väliset korrelaatiot on esitetty Taulukossa 4. Tulosten perusteella subjektiivinen arvio kognitiivisesta toimintakyvystä ei korreloinut objektiivisesti arvioituihin kognitiivisen toimintakyvyn muuttujiin (Taulukko 4).

Taulukko 3. *Muuttujien tunnusluvut.*

	Keskiarvo	Keskihajonta	Vaihteluväli	
Nuoruuden fyysinen aktiivisuus	10.50	2.54	3	15
Nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus	14.70	3.94	5	24
Keski-ikäisen fyysinen aktiivisuus	10.51	2.38	4	15
Keski-ikäisen kognitiivinen aktiivisuus	13.97	3.44	5	22
Vanhuuden fyysinen aktiivisuus	9.92	2.90	3	15
Vanhuuden kognitiivinen aktiivisuus	13.41	3.46	4	22
Yleinen kognitiivinen toimintakyky (%)	85.75	9.56	56.67	100
Työmuisti (%)	56.88	10.74	33.81	84.19
Prosessointinopeus (%)	37.25	8.02	22.69	63.15
Episodinen muisti (%)	49.82	14.64	20.46	82.31
Kielellinen päättelykyky (%)	65.22	14.12	29.82	89.47
Subjektiiivinen toimintakyky	26.56	9.39	8.50	49.50

Taulukko 4. *Aktiivisuutta ja kognitiivista toimintakykyä kuvaavien muuttujien väliset ja keskinäiset korrelaatiot.*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
(1) Yleinen kognitiivinen toimintakyky	1											
(2) Työmuisti	.619**	1										
(3) Prosessointinopeus	.395 **	.392**	1									
(4) Episodinen muisti	.581**	.615**	.452**	1								
(5) Kielellinen päättelykyky	.574**	.563 **	.371**	.463**	1							
(6) Subjektiiivinen toimintakyky	-.103	.034	-.145	.021	-.038	1						
(A) N fyysinen aktiivisuus	.038	.365	.225	-.065	.095	-.088	1					
(B) N kognitiivinen aktiivisuus	.280*	.310**	.135	.162	.340**	.043	.305**	1				
(C) K fyysinen aktiivisuus	.076	-.006	.150	-.052	.047	-.046	.739**	.231	1			
(D) K kognitiivinen aktiivisuus	.056	.074	.081	.008	.212	.022	.095	.549**	.070	1		
(E) V fyysinen aktiivisuus	.034	.036	.198	-.142	.177	.013	.456**	.306**	.492**	.025	1	
(F) V kognitiivinen aktiivisuus	.175	.142	-.029	.075	.173	.124	-.041	.476**	.081	.532**	.246*	1

Lyhenteet: N = nuoruuden, K = keski-ään, V = vanhuuden

**Korrelaatio merkitsevä tasolla .01, *Korrelaatio merkitsevä tasolla .05

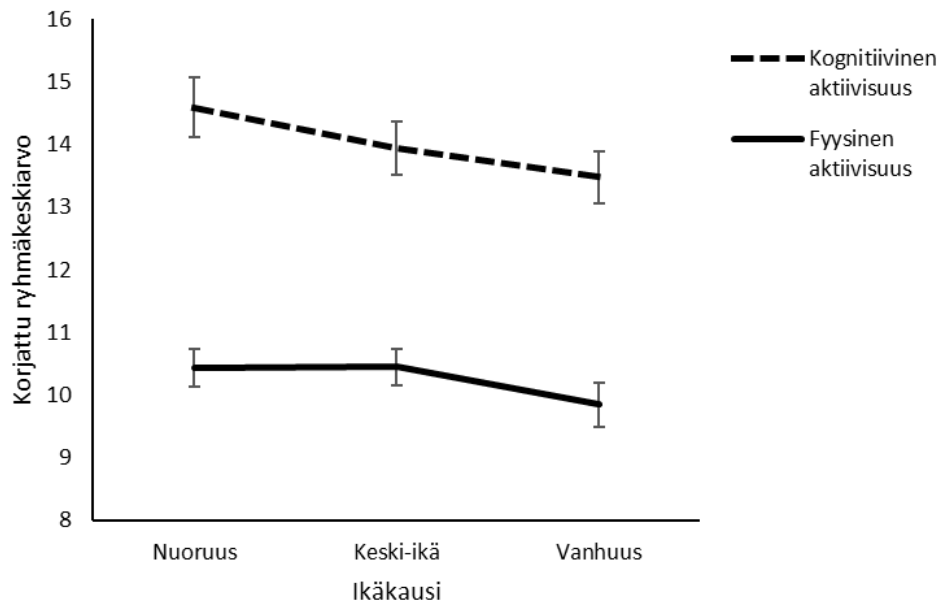
3.2 Fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus

Elämänaikaisen fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden väliset yhteydet on esitetty Taulukossa 4. Nuoruuden fyysinen aktiivisuus oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä sekä keski-iän ($r = .74$) että vanhuuden ($r = .46$) fyysiseen aktiivisuuteen, vaikka yhteys vanhuuden fyysiseen aktiivisuuteen oli selvästi pienempi. Keski-iän fyysinen aktiivisuus oli nuoruuden aktiivisuutta hieman vahvemmassa yhteydessä vanhuuden fyysiseen aktiivisuuteen ($r = .49$).

Nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus korreloi tilastollisesti merkitsevästi sekä keski-iän ($r = .55$) että vanhuuden ($r = .48$) kognitiiviseen aktiivisuuteen. Keski-iän kognitiivinen aktiivisuus korreloi tilastollisesti merkitsevästi vanhuuden kognitiiviseen aktiivisuuteen ($r = .53$).

Ikäkauden sisällä fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus korreloivat nuoruusiässä ($r = .31$) ja vanhuusiässä ($r = .25$) keskenään. Yhteydet olivat heikkoja, mutta tilastollisesti merkitseviä. Keski-iässä fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus eivät olleet yhteydessä toisiinsa. Pitkittäisessä vertailussa nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus korreloi heikosti vanhuuden fyysiseen aktiivisuuteen ($r = .31$). Nuoruuden fyysinen aktiivisuus puolestaan ei ollut yhteydessä myöhempien ikäkausien kognitiiviseen aktiivisuuteen. Vastaavasti keski-iän fyysinen aktiivisuus ei ollut yhteydessä vanhuuden kognitiiviseen aktiivisuuteen, eikä keski-iän kognitiivinen aktiivisuus vanhuuden fyysiseen aktiivisuuteen.

Elämän aikana aktiivisuuden tasoissa tapahtuvan muutoksen tarkemmaksi selvittämiseksi toteutettiin toistomittausten varianssianalyysi. Vaikka sekä fyysinen että kognitiivinen aktiivisuus vaikuttivat vähenevän ikääntymisen myötä (Kuva 1), fyysisen aktiivisuuden osalta havaittu muutos ei saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä ($F(1,61) = 2.59$, $p = .091$). Kognitiivisen aktiivisuuden tasossa ilmeni muutosta ajan yli ($F(2) = 3.37$, $p = .037$). Parittaisessa vertailussa havaittiin kognitiivisen aktiivisuuden vähenevän tilastollisesti merkitsevästi nuoruudesta vanhuuteen ($p = .017$).



Kuva 1. Kognitiivinen ja fyysinen aktiivisuus ikäkausittain muodossa keskiarvo (keskiarvon keskivirhe).

3.3 Aktiivisuuden yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn

Yhteyksiä elämänaikaisen aktiivisuuden ja ikääntyneiden kognitiivisen toimintakyvyn välillä tarkasteltiin Enter-menetelmällä tehdyillä lineaarisilla regressioanalyysillä. Kaikissa malleissa kontrollointiin taustamuuttujat ikä, sukupuoli ja koulutustaso. Mallissa 1 (Taulukko 5) selittävinä muuttujina olivat taustamuuttujien lisäksi nuoruuden fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus, Mallissa 2 (Taulukko 6) keski-ikäisen fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus ja Mallissa 3 (Taulukko 7) vanhuuden fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus. Selitettävinä muuttujina kaikissa malleissa oli yksitellen jokainen kuudesta kognitiivista toimintakykyä kuvaavasta muuttujasta.

Taulukko 5. Malli 1: Nuoruuden aktiivisuuden yhteys vanhuuden kognitiiviseen toimintakykyyn.

		Yleinen kog. toimintakyky	Työmuisti	Prosessointi- nopeus	Episodinen muisti	Kielellinen päättelykyky	Subjektiivinen toimintakyky
	R ²	.292	.310	.338	.228	.463	.006
	F	4.953	5.387	6.115	3.539	10.332	.072
	p	.001	.000	.000	.007	.000	.996
Ikä	Beta	-.310	-.312	-.467	-.361	-.177	.045
	t	-2.772	-2.823	-4.314	-3.085	-1.810	.331
	p	.007	.006	.000	.003	.075	.742
Sukupuoli	Beta	-.011	-.125	.109	.104	-.053	.040
	t	-.095	-1.128	1.007	.889	-.542	.296
	p	.925	.264	.318	.377	.590	.768
Koulutustaso	Beta	.187	.274	-.015	.066	.497	.028
	t	1.525	2.269	-.127	.514	4.664	.187
	p	.132	.027	.899	.609	.000	.852
Nuoruuden fyysinen aktiivisuus	Beta	-.237	-.106	.173	-.265	-.107	-.053
	t	-2.026	-.921	1.531	-2.168	-1.053	-.370
	p	.047	.361	.131	.034	.296	.713
Nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus	Beta	.347	.256	.128	.247	.275	.011
	t	2.788	2.078	1.066	1.898	2.535	.075
	p	.007	.042	.291	.063	.014	.940

Taulukko 6. Malli 2: Keski-ikäen aktiivisuuden yhteys vanhuuden kognitiiviseen toimintakykyyn.

		Yleinen kog. toimintakyky	Työmuisti	Prosessointi- nopeus	Episodinen muisti	Kielellinen päättelykyky	Subjektiivinen toimintakyky
	R ²	.180	.287	.318	.166	.490	.007
	F	2.626	4.828	5.589	2.383	11.551	.080
	p	.033	.001	.000	.049	.000	.995
Ikä	Beta	-.275	-.321	-.491	-.343	-.191	.045
	t	-2.279	-2.848	-4.459	-2.814	-2.004	.328
	p	.026	.006	.000	.007	.050	.744
Sukupuoli	Beta	.021	-.098	.122	.118	-.069	.038
	t	.175	-.871	1.110	.975	-.733	.280
	p	0.862	.387	.272	.333	.466	.780
Koulutustaso	Beta	.277	.369	.034	.130	.548	.029
	t	2.256	3.225	.300	1.052	5.667	.211
	p	.028	.002	.766	.297	.000	.834
Keski-ikäen fyysinen aktiivisuus	Beta	-.035	-.164	.068	-.162	-.105	-.057
	t	-.289	-1.458	.622	-1.334	-1.106	-.417
	p	.774	.150	.536	.187	.273	.678
Keski-ikäen kognitiivinen aktiivisuus	Beta	.052	.071	.161	.034	.293	-.003
	t	.426	.630	1.450	.277	3.053	-.024
	p	.671	.531	.152	.783	.003	.981

Taulukko 7. Malli 3: Vanhuuden aktiivisuuden yhteys vanhuuden kognitiiviseen toimintakykyyn.

		Yleinen kog. toimintakyky	Työmuisti	Prosessointi- nopeus	Episodinen muisti	Kielellinen päättelykyky	Subjektiiivinen toimintakyky
	R ²	.280	.285	.318	.228	.474	.010
	F	4.583	4.693	5.508	3.477	10.646	.116
	p	.001	.001	.000	.008	.000	.988
Ikä	Beta	-.266	-.302	-.462	-.335	-.140	.061
	t	-2.312	-2.636	-4.127	-2.811	-1.423	.430
	p	.024	.011	.000	.007	.160	.669
Sukupuoli	Beta	.044	-.084	.180	.141	.008	.016
	t	.394	-.758	1.659	1.217	.080	.119
	p	.695	.451	.103	.229	.937	.905
Koulutustaso	Beta	.272	.372	.095	.162	.572	-.013
	t	2.307	3.169	.832	1.328	5.685	-.091
	p	.025	.002	.409	.189	.000	.928
Vanhuuden fyysinen aktiivisuus	Beta	-.109	-.129	.109	-.278	-.062	-.021
	t	-.902	-1.074	.930	-2.224	-.598	-.145
	p	.371	.287	.356	.030	.552	.885
Vanhuuden kognitiivinen aktiivisuus	Beta	.308	.130	-.037	.189	.253	.083
	t	2.662	1.132	-.328	1.576	2.561	.609
	p	.010	.262	.744	.120	.013	.545

Regressiomalleissa 1–3 (Taulukot 5–7) taustamuuttujat ja kunkin ikäkauden aktiivisuutta kuvaavat muuttujat yhdessä selittivät objektiivisesti arvioitujen kognitiivisten toimintojen vaihtelusta 17–49 %. Muuttujat selittivät eniten vaihtelua kielellisen päättelyn tehtävissä suoriutumisessa ja vähiten episodisen muistin tehtävissä suoriutumisessa. Mikään malleista ei saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä, kun selitettävänä muuttujana oli subjektiivisesti arvioitu toimintakyky. Selitysosuus oli kaikissa malleissa tämän osalta 1 %.

Taustamuuttujista ikä oli tilastollisesti merkitsevässä negatiivisessa yhteydessä yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn, työmuistiin, prosessointinopeuteen ja episodiseen muistiin ($p < .05$). Ikä oli ainoa prosessointinopeuden vaihtelua selittävä muuttuja ja selitysosuus oli suuri, 46–49 %. Koulutustaso oli yhteydessä työmuistiin ($p < .05$) ja vahvasti kielelliseen päättelykykyyn ($p < .001$) (Mallit 1–3) sekä lisäksi yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn ($p < .05$) (Mallit 2 ja 3). Sukupuoli ei ollut yhteydessä kognitiivisen toiminnan muuttujiin.

Edellä mainittujen demografisten muuttujien lisäksi myös eri ikäkausien kognitiivinen ja fyysinen aktiivisuus olivat yhteydessä objektiivisesti arvioituun vanhuusiän kognitiiviseen toimintakykyyn osassa muuttujista, mutta yhteyksien laatu vaihteli. Nuoruuden kognitiivinen

aktiivisuus oli yhteydessä yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn ($p = .007$), työmuistiin ($p = .042$) sekä kielelliseen päättelykykyyn ($p = .014$) ja fyysinen aktiivisuus negatiivisesti yhteydessä yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn ($p = .047$) ja episodiseen muistiin ($p = .034$) (Malli 1). Keski-ikäisen fyysinen aktiivisuus ei selittänyt kognitiivista toimintakykyä kuvaavia muuttujia lainkaan, mutta kognitiivinen aktiivisuus selitti kielellistä päättelykykyä ($p = .003$) (Malli 2). Vanhuuden fyysinen aktiivisuus oli negatiivisessa yhteydessä episodiseen muistiin ($p = .030$) ja kognitiivinen aktiivisuus selitti vaihtelua yleisessä kognitiivisessa toimintakyvyssä ($p = .010$) sekä kielellisessä päättelyssä ($p = .013$) (Malli 3).

Lisäksi luotiin neljäs regressiomalli (Taulukko 8), jossa selittävinä muuttujina olivat taustamuuttujien lisäksi kaikkien kolmen eri ikävaiheen fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus sekä selitettävänä muuttujana yksitellen jokainen kuudesta kognitiivista toimintakykyä kuvaavasta muuttujasta. Kaikkien ikäkausien aktiivisuuksien lisääminen samaan malliin kohotti mallin selitysosuuden 29–52 %:iin verrattuna edellisiin malleihin. Taustamuuttujien osalta tulokset olivat samansuuntaisia Mallien 1-3 tuloksien kanssa: ikä oli negatiivisessa yhteydessä yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn, työmuistiin, prosessointinopeuteen ja episodiseen muistiin. Koulutustaso oli Mallin 1 tapaan yhteydessä työmuistiin ja kielelliseen päättelyyn, mutta ei yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn, kuten Malleissa 2 ja 3. Sukupuoli ei myöskään tässä mallissa ollut yhteydessä selitettäviin muuttujiin. Kun taustamuuttujat oli kontrolloitu ja kaikkien ikäkausien fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus lisätty samaan malliin, vanhuuden kognitiivisen toimintakyvyn vaihtelua selitti eniten nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus, joka oli yhteydessä yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn ja työmuistiin ($p < .05$) (Malli 4).

Taulukko 8. Malli 4: Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteydet kognitiiviseen toimintakykyyn.

		Yleinen kognitiivinen toimintakyky	Työmuisti	Prosessointi- nopeus	Episodinen muisti	Kielellinen päättelykyky	Subjektiivinen toimintakyky
	R ²	.364	.362	.358	.285	.517	.008
	F	3.431	3.398	3.352	2.390	6.416	.048
	p	.002	.002	.003	.023	.000	1.000
Ikä	Beta	-.267	-.327	-.480	-.345	-.168	.047
	t	-2.324	-2.849	-4.168	-2.833	-1.680	.315
	p	.024	.006	.000	.006	.099	.754
Sukupuoli	Beta	.038	-.158	.074	.124	-.067	.034
	t	.324	-1.330	.620	.989	-.643	.225
	p	.747	.189	.538	.327	.523	.823
Koulutustaso	Beta	.200	.263	-.017	.093	.504	.008
	t	1.603	2.111	-.135	.701	4.639	.051
	p	.115	.039	.893	.486	.000	.959
Nuoruuden fyysinen aktiivisuus	Beta	-.214	.182	.325	-.157	.114	-.021
	t	-1.113	.942	1.680	-.768	.681	-.083
	p	.271	.350	.099	.446	.499	.934
Nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus	Beta	.347	.317	.058	.314	.090	.024
	t	2.219	2.023	.369	1.891	.660	.122
	p	.031	.048	.714	.064	.512	.903
Keski-ikä fyysinen aktiivisuus	Beta	.121	-.261	-.171	.045	-.206	-.045
	t	.687	-1.476	-.965	.239	-1.340	-.199
	p	.495	.146	.339	.812	.186	.843
Keski-ikä kognitiivinen aktiivisuus	Beta	-.277	-.118	.143	-.200	.165	-.033
	t	-1.927	-.817	.987	-1.314	1.313	-.179
	p	.059	.417	.328	.194	.195	.859
Vanhuuden fyysinen aktiivisuus	Beta	-.154	-.158	-.015	-.292	-.020	.028
	t	-1.024	-1.050	-.100	-1.833	-.156	.137
	p	.310	.299	.920	.072	.877	.891
Vanhuuden kognitiivinen aktiivisuus	Beta	.302	.104	-.004	.152	.159	.062
	t	2.006	.688	-.024	.956	1.214	.324
	p	.050	.495	.981	.343	.230	.747

4 POHDINTA

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitettiin elämänaikaisen fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä sekä objektiivisesti että subjektiivisesti arvioituun kognitiiviseen toimintakykyyn vanhuusiällä. Lisäksi tutkittiin fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä toisiinsa ikäkausittain sekä aktiivisuuden muutosta läpi elämän. Tutkittavia oli 73 ja he olivat yli 60-vuotiaita.

Hypoteesin kanssa linjassa olevat tulokset osoittivat kognitiivisen aktiivisuuden kaikissa ikävaiheissa (nuoruus, keski-ikä, vanhuus) olevan yhteydessä ikääntyneiden kognitiiviseen toimintakykyyn. Nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus oli yhteydessä yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn, työmuistiin ja kielelliseen päättelykykyyn, keski-ikäisen kognitiivinen aktiivisuus kielelliseen päättelykykyyn ja vanhuuden kognitiivinen aktiivisuus yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn sekä kielelliseen päättelykykyyn. Nuoruuden kognitiivisen aktiivisuuden yhteys yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn ja työmuistiin säilyi, kun muiden ikäkausien eri aktiivisuustyyppit kontrolloitiin. Fyysisen aktiivisuuden osalta tulokset olivat hypoteesin vastaisia. Keski-ikäisen fyysinen aktiivisuus ei selittänyt kognitiivisen toimintakyvyn vaihtelua ikääntyneillä lainkaan. Nuoruuden fyysisen aktiivisuuden yhteys yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn ja episodiseen muistiin sekä vanhuuden fyysisen aktiivisuuden yhteys episodiseen muistiin ilmenivät negatiivisina. Yllättävät ja aiemman tutkimustiedon kanssa ristiriitaiset negatiiviset yhteydet eivät kuitenkaan säilyneet tilastollisesti merkitseväinä, kun kaikki muuttujat lisättiin samaan malliin. Subjektiivisesti arvioituun toimintakykyyn elämänaikaisella aktiivisuudella ei tässä tutkimuksessa todettu olevan vaikutusta.

Taustamuuttujista ikä oli aiemman tutkimustiedon suuntaisesti negatiivisessa yhteydessä yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn, työmuistiin, prosessointinopeuteen ja episodiseen muistiin (Klencklen ym., 2017; Verhaeghen & Salthouse, 1997) ja koulutustaso positiivisessa yhteydessä työmuistiin ja kielelliseen päättelykykyyn (Albert ym., 1995; Yen ym., 2004) sekä osassa malleja myös yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn. Sukupuolella ei todettu olevan vaikutusta mihinkään tutkittuun kognitiivisen toimintakyvyn osa-alueeseen.

Hypoteesien mukaisesti nuoruudenaikaisen fyysisen aktiivisuuden todettiin olevan yhteydessä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen ja vastaavasti nuoruudenaikaisen kognitiivisen aktiivisuuden myöhempään kognitiiviseen aktiivisuuteen. Kognitiivisen aktiivisuuden todettiin vähenevän tilastollisesti merkitsevästi nuoruudesta vanhuuteen, mutta fyysisen aktiivisuuden

muutos ajan yli ei hypoteesien vastaisesti saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä. Ikäkauden sisällä kognitiivinen ja fyysinen aktiivisuus olivat vain heikosti yhteydessä toisiinsa nuoruudessa ja vanhuudessa, keski-iässä yhteyttä ei havaittu lainkaan. Pitkittäisessä vertailussa ainoastaan nuoruudenaikainen kognitiivinen aktiivisuus korreloi heikosti vanhuusiän fyysiseen aktiivisuuteen. Vastaavanlaista tulosta ei ole aiemmin julkaistu.

4.1 Aktiivisuus ikäkausittain ja pysyvyys läpi elämän

Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden tason odotettiin hypoteesien mukaisesti laskevan ikääntymisen myötä. Kognitiivisen aktiivisuuden osalta tulokset tukivat hypoteesia ja aiempaa tutkimustietoa (esim. Agahi ym., 2006; Small ym., 2012), sillä kognitiivisen aktiivisuuden todettiin olevan nuoruudessa korkeimmillaan ja laskevan ikääntymisen myötä. Fyysisen aktiivisuuden tason lasku nuoruudesta vanhuuteen ei saavuttanut tässä tutkimuksessa tilastollista merkitsevyyttä, mutta tulos oli viitteellisesti aiemman tutkimustiedon (esim. Finkel ym., 2016; Shaw ym., 2010) ja hypoteesin suuntainen.

Hypoteesien ja aiemman tutkimustiedon (Hirvensalo ym., 2000; Tammelin ym., 2003; Telama ym., 2005; Yang ym., 1999) kanssa samansuuntaisesti fyysisen aktiivisuuden aiemmin elämässä todettiin olevan yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen myöhemmissä ikävaiheissa. Yhteys etenkin nuoruuden ja keski-ian fyysisen aktiivisuuden välillä oli vahva, mikä vastaa Telaman ja kollegoiden (2005) tutkimuksen tuloksia. Vaikka nuoruudenaikaisen fyysisen aktiivisuuden yhteys vanhuudenaikaiseen fyysiseen aktiivisuuteen oli tilastollisesti merkitsevä, yhteys keski-ian ja vanhuuden fyysisen aktiivisuuden välillä oli vahvempi. Tulos tukee osin Frändinin ja kollegoiden (1995) tutkimustulosta, jossa lapsuuden ja nuoruuden fyysinen aktiivisuus eivät yksin selittäneet ikääntyneiden fyysistä aktiivisuutta, mutta keski-iässä yhteydet muuttuivat vahvemmiksi. On siis mahdollista, että nuoruudenaikainen fyysinen aktiivisuus on vahvimmin yhteydessä keski-ian fyysiseen aktiivisuuteen, joka puolestaan on yhteydessä vanhuudenaikaiseen fyysiseen aktiivisuuteen.

Aiemman kognitiivisen aktiivisuuden todettiin olevan yhteydessä myöhempien ikävaiheiden kognitiiviseen aktiivisuuteen. Tulos on linjassa hypoteesin ja aiempien tutkimustulosten kanssa (Wilson, 2005). Tutkimuksen tulos on tärkeä, sillä aiempi tutkimus aiheesta kognitiivisen aktiivisuuden osalta on ollut vähäistä.

Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteydestä toisiinsa ikäkausien sisällä ei ole juurikaan aiempaa tutkimustietoa. Tutkimuksessa havaittiin fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden olevan toisiinsa yhteydessä nuoruudessa ja vanhuudessa, mutta tilastollisesta merkitsevyydestä huolimatta yhteys oli molempina ikäkausina suhteellisen heikko. Keski-ikäisen aktiivisuuksien välillä tilastollista yhteyttä ei tässä tutkimuksessa havaittu. Pitkittäin ikäkausien välillä vertailtaessa ainoa yhteys havaittiin nuoruudenaikaisen kognitiivisen aktiivisuuden ja vanhuusiän fyysisen aktiivisuuden välillä, mutta tämäkin yhteys oli heikko. Tutkimuksessa ei selvitetty syitä aktiivisuuden jaottuneisuudelle, eikä ilmiötä ole pohdittu aiemmassa kirjallisuudessa.

4.2 Aktiivisuus ja kognitiivinen toimintakyky

4.2.1 Aktiivisuuden yhteys subjektiivisesti arvioituun kognitiiviseen toimintakykyyn

Elämänaikaisen fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä subjektiiviseen kokemukseen kognitiivisesta toimintakyvystä vanhuusiällä ei ole aiemmin tutkittu. Tässä tutkimuksessa yhteyttä ei havaittu. Elämänaikainen aktiivisuus selitti objektiivisesti arvioitujen kognitiivista toimintakykyä kuvaavien muuttujien vaihtelusta mallista ja muuttujasta riippuen 17–52 %, kun taas subjektiivisen arvion osalta selitysosuus oli ainoastaan 1 %. Subjektiivisesti arvioidun kognitiivisen toimintakyvyn muuttuja ei korreloinut lainkaan objektiivisesti arvioitujen kognitiivisen toimintakyvyn muuttujien kanssa.

Aiemmissa tutkimuksissa (esim. Jungwirth ym. 2004; Maor ym., 2001) on havaittu, että subjektiivinen kokemus omasta kognitiivisesta toimintakyvystä voi poiketa paljonkin objektiivisesti arvioidusta toimintakyvystä suuntaan tai toiseen. Myöskään tässä tutkimuksessa tutkittavat eivät ole arvioineet omaa kognitiivista toimintaansa objektiivisia arvioita vastaavaksi, mikä voi selittää puuttuvan yhteyden aktiivisuuden ja subjektiivisen arvion välillä.

4.2.2 Fyysisen aktiivisuuden yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn

Tutkimus ei vahvistanut aiemman tutkimustiedon mukaista käsitystä siitä, että fyysinen aktiivisuus olisi positiivisessa yhteydessä ikääntyneiden kognitiiviseen toimintakykyyn. Tulokset olivat hypoteesin vastaisia, sillä fyysisen aktiivisuuden sekä nuoruudessa että vanhuudessa todettiin olevan negatiivisessa yhteydessä episodiseen muistiin ja nuoruudessa

lisäksi yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn, kun kognitiivinen aktiivisuus oli kontrolloitu. Havaitut negatiiviset yhteydet eivät kuitenkaan säilyneet tilastollisesti merkitsevinä, kun samaan regressiomalliin lisättiin kaikkien ikävaiheiden aktiivisuusmuuttujat. Keski-ikä fyysinen aktiivisuus ei selittänyt vaihtelua missään tutkituista kognitiivisen toiminnan osa-alueista.

Tulos fyysisen aktiivisuuden ja episodisen muistin välisestä negatiivisesta yhteydestä on yllättävä ja ristiriidassa aiemman tutkimustiedon kanssa. Canivet ja kollegat (2015) tutkivat fyysisen aktiivisuuden ja aivoperäisen hermokasvutekijän (engl. *brain derived neurotrophic factor, BDNF*) yhteyttä episodiseen muistiin ikääntyneillä ja totesivat fyysisen aktiivisuuden tason olevan yhteydessä BDNF:n polymorfisuuteen, joka puolestaan vaikuttaa episodiseen muistiin positiivisesti. Samansuuntaisesti ikääntyneiden kognitiivisen heikentymisen ennaltaehkäisykeinoja selvittäneet tutkijat (Ruscheweyh ym., 2011) totesivat jopa matalan tason fyysisen aktiivisuuden parantavan suoriutumista episodisen muistin tehtävissä ikääntyneillä. Myös havainto nuoruuden fyysisen aktiivisuuden ja myöhemmän yleisen kognitiivisen toimintakyvyn välisestä negatiivisesta yhteydestä on poikkeuksellinen eikä tue aiempaa tutkimustietoa (esim. Dik ym., 2003; Middleton ym., 2010). Tuloksen kanssa päinvastaisesti Middleton ja kollegat (2010) totesivat tutkimuksessaan fyysisen aktiivisuuden läpi elämän, mutta etenkin nuoruudessa, olevan yhteydessä alhaisempaan kognitiivisten häiriöiden todennäköisyyteen ikääntyneillä. Kuitenkin näistä tutkimuksista (Dik ym., 2003; Middleton ym., 2010) poiketen tässä tutkimuksessa kognitiivinen aktiivisuus oli kontrolloitu, mikä voi osaltaan selittää yllättäviä tuloksia.

Kun samassa regressiomallissa tarkasteltiin kaikkien tutkittujen ikävaiheiden fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä kognitiivisen toiminnan muuttujiin, ikävaiheittain jaotelluissa malleissa havaitut fyysisen aktiivisuuden negatiiviset yhteydet eivät enää saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä. Episodisen muistin vaihtelua tässä mallissa selitti ainoastaan ikä ja yleisen kognitiivisen toimintakyvyn vaihtelua iän lisäksi nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus.

Yllättävien negatiivisten yhteyksien lisäksi keski-ikä fyysisen aktiivisuuden ja kognitiivisen toimintakyvyn väliset yhteydet sekä nuoruuden ja vanhuuden fyysisen aktiivisuuden yhteydet muihin tutkittuihin kognitiivisen toiminnan osa-alueisiin osoittautuivat tässä tutkimuksessa odotettua vähäisemmiksi aiempiin tutkimuksiin (esim. Middleton ym., 2010; Weuve ym., 2004) verrattuna. Yksi mahdollinen selitys on se, että tutkimuksessa ei

tarkasteltu liikkumattomuuteen käytettyä ajan määrää. Viimeaikaisessa tutkimuksessa (García-Hermoso ym., 2018a) todettiin, että riippumatta fyysisen aktiivisuuden määrästä pitkäaikainen istuminen on yhteydessä korkeampaan kognitiivisen heikentymisen todennäköisyyteen. Vaikka fyysisen aktiivisuuden todettiin heikentävän havaittua yhteyttä, olisi tutkimuksen perusteella tärkeää yksittäisten liikuntasuoritusten tavoittelun sijaan pyrkiä vähentämään liikkumattomuutta. Jatkossa kyselytutkimuksissa olisi mielekästä huomioida myös liikkumattomuuden määrä ja tarkastella sen vaikutusta kognitiiviseen toimintakykyyn. Fyysisen aktiivisuuden osalta tässä tutkimuksessa selvitettiin kevyen, keskiraskaan ja raskaan liikunnan määrää ikäkausittain, mutta tuloksia käsiteltiin yhtenäisenä liikuntamuuttujana kultakin ikäkaudelta. Voisivatko liikuntamuodot vaikuttaa eri tavoin? Ovatko tutkittavat arvioineet keskenään yhtenevästi harjoittamiensa liikuntamuotojen raskauden? Jatkossa olisi mielekästä selvittää näitä kysymyksiä sekä tarkemmin eri liikuntamuotojen mahdollisesti toisistaan poikkeavia vaikutuksia, joiden osalta tutkimustieto on toistaiseksi ristiriitaista (Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018).

Yhteenvetona voidaan todeta, että aiemman tutkimustiedon perusteella fyysinen aktiivisuus on yhteydessä parempaan kognitiiviseen toimintakykyyn ikääntyneillä. Tässä tutkimuksessa havaittiin nuoruuden ja vanhuuden fyysisen aktiivisuuden osalta päinvastainen tulos ja keski-ikä osalta yhteyttä ei havaittu lainkaan. Tämä aiemmasta poikkeava tulos on mielenkiintoinen ja nostaa esille lisätutkimuksen tarpeen.

4.2.3 Kognitiivisen aktiivisuuden yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn

Tulokset antoivat tukea hypoteesille, jonka perusteella kognitiivisen aktiivisuuden oletettiin olevan kaikissa tutkituissa ikävaiheissa (nuoruus, keski-ikä, vanhuus) yhteydessä kognitiiviseen toimintakykyyn vanhuusiällä. Kaikkien ikävaiheiden kognitiivinen aktiivisuus oli yhteydessä suoriutumiseen kielellisen päättelykyvyn tehtävissä. Vanhuuden kognitiivinen aktiivisuus oli lisäksi yhteydessä yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn ja nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn sekä työmuistiin. Ainoastaan nuoruuden kognitiivisen aktiivisuuden yhteys yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn ja työmuistiin säilyi, kun kaikkien ikävaiheiden fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus kontrolloitiin.

Aiempi tutkimustieto (Wilson ym., 2005) antaa tukea nuoruuden kognitiivisen aktiivisuuden ja myöhemmän yleisen kognitiivisen toimintakyvyn väliselle yhteydelle. Kuitenkin on myös

esitetty, että johtuen nuoruuden kognitiivisen aktiivisuuden vahvasta korrelaatiosta lapsuuden ja keski-ikäen kognitiiviseen aktiivisuuteen itsenäistä yhteyttä varhaisaikuisuuden ja myöhemmän kognitiivisen toiminnan välillä ei olisi (Wilson ym., 2013). Wilsonin ja kollegoiden (2005) tutkimuksessa vanhuudenaikainen kognitiivinen aktiivisuus oli yhteydessä parempaan kognitiiviseen toimintakykyyn ikääntyneillä myös, kun aiempi aktiivisuus kontrolloitiin. Päinvastaisesti tässä tutkimuksessa kaikkien ikävaiheiden fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden kontrolloinnin jälkeen nuoruuden kognitiivisen aktiivisuuden yhteys yleiseen kognitiiviseen toimintakykyyn korostui.

Nuoruuden kognitiivisen aktiivisuuden yhteys säilyi myös työmuistiin muun aktiivisuuden kontrolloinnin jälkeen. Muistitoimintojen ja kognitiivisen aktiivisuuden yhteyden osalta aiempi tutkimustieto on vaihtelevaa. Aiemmassa ikääntyneillä toteutetussa tutkimuksessa havaittiin yhteys vanhuuden kognitiivisen aktiivisuuden ja työmuistin välillä (Wilson ym., 2002), mutta nuoruuden aktiivisuuden vaikutusta ei tutkittu. Toisessa tutkimuksessa esitettiin, että elämänaikainen kognitiivinen aktiivisuus ei olisi yhteydessä työmuistiin (Wilson ym., 2003). Tämä tutkimus tuo lisää tietoa aiheesta, josta on toistaiseksi vähän tutkimusta.

Vanhuuden kognitiivisen aktiivisuuden ja kognitiivisen toimintakyvyn yhteydestä on paljon näyttöä (esim. Verghese ym., 2003; Wang ym., 2002; Wilson ym., 2002; Wilson ym., 2005) ja tutkimuksen tulos vanhuuden kognitiivisen aktiivisuuden ja yleisen kognitiivisen toimintakyvyn yhteydestä tukee aiempaa tutkimustietoa ja hypoteesia. Kuitenkaan vanhuuden kognitiivinen aktiivisuus ei ollut yhtä vahva selittäjä kuin nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus, toisin kuin Wilson ja kollegat (2005) esittivät.

Kognitiivinen aktiivisuus kaikissa tutkituissa ikävaiheissa oli yhteydessä sanojen määrittelyn tehtävällä arvioituun kielellisen päättelykyvyn tasoon, jota koulutustaso kuitenkin selitti eniten. Kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä vastaavasti arvioituun kielellisen päättelykyvyn tasoon ei ole aiemmin selvitetty ja lisätutkimukselle on tarvetta. Myös koulutustason ja kognitiivisen aktiivisuuden välistä yhteyttä olisi mielekästä selvittää tarkemmin. Kognitiivisen aktiivisuuden yhteyttä episodiseen muistiin ei havaittu lainkaan, mikä tukee Wilsonin ja kollegoiden (2003) tutkimuksen tulosta. Toisaalta on myös raportoitu, että vanhuuden kognitiivisen aktiivisuuden ja episodisen muistin välillä olisi viitteellinen yhteys (Wilson ym., 2002). Tässä tutkimuksessa kognitiivisella aktiivisuudella ei todettu olevan yhteyttä

prosessointinopeuteen. Lisää tutkimusta tarvitaan kognitiivisen toiminnan eri osa-alueiden ja kognitiivisen aktiivisuuden välisten yhteyksien tarkemmaksi selvittämiseksi.

4.3 Tutkimuksen luotettavuus ja rajoitukset

Tutkimuksen ansioihin lukeutuu sellaisten aihealueiden tutkiminen, joista ei ole vielä vähäisen tutkimuksen vuoksi muodostunut selkää tai yhtenäistä käsitystä. Fyysinen ja kognitiivinen aktiivisuus eroteltiin toisistaan välttämällä niiden sekoittumista kyselytutkimuksessa ja tutkittavat karsittiin ennalta määriteltujen poissulkukriteerien mukaan tutkimuksen yleistettävyyden mahdollistamiseksi.

Tutkimuksessa on kuitenkin myös rajoituksia. Nuoruuden ja keski-ikäisen fyysistä ja kognitiivista aktiivisuutta arvioitiin tutkimuksessa retrospektiivisesti, mikä voi johtaa tiedon vääristymiseen ja monimutkaistaa aiemman aktiivisuuden ja nykyisen aktiivisuuden vertailua. Tutkimuskysymyksen kannalta optimaalinen, joskin käytännössä haastava toteuttaa, olisi elämänsäkaaren kattavaa pitkittäisasetelmaa käyttävä tutkimus, jossa tutkittavien aktiivisuutta ja kognitiivista toimintakykyä arvioitaisiin useampana ajankohtana varhaisesta lapsuudesta vanhuusikään asti. Tutkielman aineisto koostuu SEKU-seurantatutkimuksen ensimmäisen mittauksen aineistosta, joten tällä hetkellä tutkittavien aktiivisuuden ja kognitiivisen toimintakyvyn mahdollisesta muutoksesta lähivuosina ei ole tietoa. Tutkimuksen seuraavissa vaiheissa tulokset voivat tarkentua. Poikkeavista tuloksista johtuen fyysisen aktiivisuuden ja kognitiivisen toimintakyvyn yhteyksiä tulisi jatkossa tutkia suuremmalla otoskokoilla.

Aktiivisuuden arvioinnin luotettavuutta voi heikentää ikäkausien laaja määrittely käytetyssä LEQ-kyselyssä. Koska aktiivisuus voi vaihdella yhden ikäkauden sisällä paljon (Aarnio, Winter, Peltonen, Kujala, & Kaprio, 2002), keskimääräisen aktiivisuuden arvioiminen on voinut olla haastavaa. Tarkempien ikäkausien määrittäminen olisi retrospektiivisessä asetelmassa ollut kuitenkin muistamisen kannalta ongelmallista. Pitkittäisasetelmassa aktiivisuutta olisi mahdollista arvioida yhden ikäkauden sisällä useammin ja näin muodostaa aktiivisuudesta tarkempi arvio. Lisäksi pitkittäistutkimus mahdollistaisi kausaalisuhteiden tarkastelun.

Jatkossa sosiaalisen aktiivisuuden osuuden voisi huomioida fyysisestä ja kognitiivisesta aktiivisuudesta eroteltuna, sillä myös sosiaalisen aktiivisuuden on todettu olevan yhteydessä parempaan kognitiiviseen toimintakykyyn (James, Wilson, Barnes, & Bennet, 2011). Tässä

tutkimuksessa sosiaalisen aktiivisuuden positiivinen vaikutus on vaikea erottaa fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden itsenäisistä vaikutuksista.

4.4 Johtopäätökset

Tutkimustulosten perusteella ja linjassa aiemman tutkimustiedon kanssa elämänaikainen kognitiivinen aktiivisuus on yhteydessä parempaan objektiivisesti arvioituun kognitiiviseen toimintakykyyn ikääntyneillä. Positiivinen yhteys havaittiin kognitiivisen aktiivisuuden ja yleisen kognitiivisen toimintakyvyn, työmuistin sekä kielellisen päättelykyvyn välillä, kun taustamuuttujat oli kontrolloitu. Eniten vaihtelua tässä tutkimuksessa selitti kuitenkin nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus. Nuoruuden ja vanhuuden fyysisen aktiivisuuden sekä objektiivisesti arvioidun kognitiivisen toimintakyvyn välillä havaittu negatiivinen yhteys on yllättävä ja ristiriitainen tulos, joka vaatii lisätutkimuksia. Yhteyttä fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden sekä subjektiivisesti arvioidun kognitiivisen toimintakyvyn välillä ei ole aiemmin tutkittu. Tässä tutkimuksessa yhteyttä ei havaittu.

Nuoruuden kognitiivinen aktiivisuus oli hypoteesia tukien nuoruudessa korkeimmillaan ja yhteydessä myöhempään kognitiiviseen aktiivisuuteen. Fyysinen aktiivisuus väheni ikääntymisen myötä viitteellisesti, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. Fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden välillä ei todettu merkittäviä yhteyksiä poikittaisessa eikä pitkittäisessä vertailussa.

Tutkimuksen tulokset vahvistavat käsitystä kognitiivisen aktiivisuuden tärkeydestä toimintakyvyn säilyttämisessä kaikissa ikävaiheissa, mutta erityisesti nuoruudessa. Jatkossa aihealueen tutkimuksessa olisi hyvä tarkentaa aktiivisuusmuuttujia siten, että sosiaalinen aktiivisuus eroteltaisiin itsenäiseksi muuttujaksi ja pyritäisiin minimoimaan sen vaikutus fyysisen ja kognitiivisen aktiivisuuden muuttujiin. Pitkittäistutkimuksia suuremmalla tutkittavien määrällä kaivataan.

LÄHTEET

- Aarnio, M., Winter, T., Peltonen, J., Kujala, U. M., & Kaprio, J. (2002). Stability of leisure time physical activity during adolescence – A longitudinal study among 16-, 17- and 18-year-old Finnish youth. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 12, 179–185.
- Agahi, N., Ahacic, K., & Parker, M. G. (2006). Continuity of leisure participation from middle age to old age. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 61, 340–346.
- Albert, M. S., Jones, K., Savage, C. R., Berkman, L., Seeman, T., Blazer, D., & Rowe, J. W. (1995). Predictors of cognitive change in older persons: MacArthur studies of successful aging. *Psychology and Aging*, 10, 578.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556–559.
- Barnes, D. E. & Yaffe, K. (2011). The projected effect of risk factor reduction on Alzheimer's disease prevalence. *The Lancet Neurology*, 10, 819–828.
- Barnes, J. N. (2015). Exercise, cognitive function, and aging. *Advances in Physiology Education*, 39, 55–62.
- Bidzan-Bluma, I. & Lipowska, M. (2018). Physical activity and cognitive functioning of children: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 800.
- Brayne, C. (2007). The elephant in the room – Healthy brains in later life, epidemiology and public health. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 233–239.
- Broadbent, D. E., Cooper, P. F., FitzGerald, P., & Parkes, K. R. (1982). The cognitive failures questionnaire (CFQ) and its correlates. *British Journal of Clinical Psychology*, 21, 1–16.
- Canivet, A., Albinet, C. T., André, N., Pylouster, J., Rodríguez-Ballesteros, M., Kitzis, A., & Audiffren, M. (2015). Effects of BDNF polymorphism and physical activity on episodic memory in the elderly: A cross sectional study. *European Review of Aging and Physical Activity*, 12, 15.
- Cattell, R. B. (1943). The measurement of adult intelligence. *Psychological Bulletin*, 40, 153–193.
- Cooney, G.M., Dwan, K., Greig, C.A., Lawlor, D.A., Rimer, J., Waugh, F.R., ... & Mead, G.E. (2013). Exercise for depression. *The Cochrane library*, 9.
- Craft, L.L. (2005). Exercise and clinical depression: Examining two psychological mechanisms. *Psychology of Sport and Exercise*, 6, 151–171.
- Crowe, M., Andel, R., Pedersen, N. L., Johansson, B., & Gatz, M. (2003). Does participation in leisure activities lead to reduced risk of Alzheimer's disease? A prospective study of Swedish twins. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 58, 249–255.

- Deary, I. J., Corley, J., Gow, A. J., Harris, S. E., Houlihan, L. M., Marioni, R. E., ... & Starr, J. M. (2009). Age-associated cognitive decline. *British Medical Bulletin*, 92, 135–152.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. Teoksessa D. T. Stuss, & R. T. Knight (toim.), *Principles of Frontal Lobe Function* (s. 466–503). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Dik, M. G., Deeg, D. J., Visser, M., & Jonker, C. (2003). Early life physical activity and cognition at old age. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 643–653.
- Erickson, K. I., Raji, C. A., Lopez, O. L., Becker, J. T., Rosano, C., Newman, A. B., ... & Kuller, L. H. (2010). Physical activity predicts gray matter volume in late adulthood: The Cardiovascular Health Study. *Neurology*, 75, 1415–1422.
- Esteban-Cornejo, I., Tejero-Gonzalez, C. M., Sallis, J. F., & Veiga, O. L. (2015). Physical activity and cognition in adolescents: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18, 534–539.
- Finkel, D., Andel, R., & Pedersen, N. L. (2016). Gender differences in longitudinal trajectories of change in physical, social, and cognitive/sedentary leisure activities. *The Journals of Gerontology: Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 73, 1491–1500.
- Flicker, C., Ferris, S. H., & Reisberg, B. (1993). A longitudinal study of cognitive function in elderly persons with subjective memory complaints. *Journal of the American Geriatrics Society*, 41, 1029–1032.
- Fratiglioni, L., Paillard-Borg, S., & Winblad, B. (2004). An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *The Lancet Neurology*, 3, 343–353.
- Frändin, K., Mellström, D., Sundh, V., & Grimby, G. (1995). A life span perspective on patterns of physical activity and functional performance at the age of 76. *Gerontology*, 41, 109–120.
- García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., Celis-Morales, C. A., Olloquequi, J., & Izquierdo, M. (2018a). Can physical activity attenuate the negative association between sitting time and cognitive function among older adults? A mediation analysis. *Experimental Gerontology*, 106, 173–177.
- García-Hermoso, A., Ramirez-Velez, R., Ramirez-Campillo, R., & Izquierdo, M. (2018b). Prevalence of ideal cardiovascular health and its association with cognitive function in older adults: The Chilean National Health Survey (2009–2010). *Rejuvenation Research*, 21, 333–340.
- Grammas, P. & O'vase, R. (2001). Inflammatory factors are elevated in brain microvessels in Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, 22, 837–842.
- Grut, M., Jorm, A. F., Fratiglioni, L., Forsell, Y., Viitanen, M., & Winblad, B. (1993). Memory complaints of elderly people in a population survey: Variation according to

- dementia stage and depression. *Journal of the American Geriatrics Society*, 41, 1295–1300.
- Hassmén, P., Koivula, N., & Uutela, A. (2000). Physical exercise and psychological well-being: A population study in Finland. *Preventive Medicine*, 30, 17–25.
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Castelli, D. M., Khan, N. A., Raine, L. B., Scudder, M. R., ... & Kamijo, K. (2014). Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics*, 134, 1063–1071.
- Hirvensalo, M., Lintunen, T., & Rantanen, T. (2000). The continuity of physical activity – A retrospective and prospective study among older people. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10, 37–41.
- ISCED (2011). *Tilastokeskuksen koulutusluokitus 2013*. Lainattu 10.2.2019. Saatavilla: http://www.tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/_linkki/iscedaste11.html
- James, B. D., Wilson, R. S., Barnes, L. L., & Bennett, D. A. (2011). Late-life social activity and cognitive decline in old age. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17, 998–1005.
- Jonker, C., Launer, L. J., Hooijer, C., & Lindeboom, J. (1996). Memory complaints and memory impairment in older individuals. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44, 44–49.
- Jungwirth, S., Fischer, P., Weissgram, S., Kirchmeyr, W., Bauer, P., & Tragl, K. H. (2004). Subjective memory complaints and objective memory impairment in the Vienna-Transdanube aging community. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52, 263–268.
- Kesavayuth, D., Liang, Y., & Zikos, V. (2018). An active lifestyle and cognitive function: Evidence from China. *The Journal of the Economics of Ageing*, 12, 183–191.
- Klencklen, G., Lavenex, P. B., Brandner, C., & Lavenex, P. (2017). Working memory decline in normal aging: Is it really worse in space than in color? *Learning and Motivation*, 57, 48–60.
- Kobilo, T., Liu, Q. R., Gandhi, K., Mughal, M., Shaham, Y., & van Praag, H. (2011). Running is the neurogenic and neurotrophic stimulus in environmental enrichment. *Learning & Memory*, 18, 605–609.
- Larson, E. B., Wang, L., Bowen, J. D., McCormick, W. C., Teri, L., Crane, P., & Kukull, W. (2006). Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Annals of Internal Medicine*, 144, 73–81.
- Lautenschlager, N. T., Cox, K. L., Flicker, L., Foster, J. K., van Bockxmeer, F. M., Xiao, J., ... & Almeida, O. P. (2008). Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: A randomized trial. *Journal of the American Medical Association*, 300, 1027–1037.

- Lee, B., Park, J. Y., Jung, W. H., Kim, H. S., Oh, J. S., Choi, C. H., ... & Kwon, J. S. (2010). White matter neuroplastic changes in long-term trained players of the game of “Baduk” 1 (GO): A voxel-based diffusion-tensor imaging study. *Neuroimage*, 52, 9–19.
- Maor, Y., Olmer, L., & Mozes, B. (2001). The relation between objective and subjective impairment in cognitive function among multiple sclerosis patients-the role of depression. *Multiple Sclerosis Journal*, 7, 131–135.
- Martin, A. J., Friston, K. J., Colebatch, J. G., & Frackowiak, R. S. (1991). Decreases in regional cerebral blood flow with normal aging. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 11, 684–689.
- Middleton, L. E., Barnes, D. E., Lui, L. Y., & Yaffe, K. (2010). Physical activity over the life course and its association with cognitive performance and impairment in old age. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58, 1322–1326.
- Mora, F., Segovia, G., & del Arco, A. (2007). Aging, plasticity and environmental enrichment: Structural changes and neurotransmitter dynamics in several areas of the brain. *Brain Research Reviews*, 55, 78–88.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., ... & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 695–699.
- Nyberg, J., Åberg, M. A., Schiöler, L., Nilsson, M., Wallin, A., Torén, K., & Kuhn, H. G. (2014). Cardiovascular and cognitive fitness at age 18 and risk of early-onset dementia. *Brain*, 137, 1514–1523.
- OECD (2015). *Ageing in Cities*. OECD Publishing, Paris. Lainattu 10.2.2019. Saatavilla: <http://www.oecd.org/regional/ageing-in-cities-9789264231160-en.htm>
- Pietrelli, A., Matkovic, L., Vacotto, M., Lopez-Costa, J. J., Basso, N., & Brusco, A. (2018). Aerobic exercise upregulates the BDNF-Serotonin systems and improves the cognitive function in rats. *Neurobiology of Learning and Memory*, 155, 528–542.
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., ... & Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex*, 15, 1676–1689.
- Riedel-Heller, S. G., Matschinger, H., Schork, A., & Angermeyer, M. C. (1999). Do memory complaints indicate the presence of cognitive impairment? – Results of a field study. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 249, 197–204.
- Rovio, S., Kåreholt, I., Helkala, E. L., Viitanen, M., Winblad, B., Tuomilehto, J., ... & Kivipelto, M. (2005). Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 4, 705–711.
- Ruscheweyh, R., Willemer, C., Krüger, K., Duning, T., Warnecke, T., Sommer, J., ... & Flöel, A. (2011). Physical activity and memory functions: An interventional study. *Neurobiology of Aging*, 32, 1304–1319.

- Salthouse, T. A., & Ferrer-Caja, E. (2003). What needs to be explained to account for age-related effects on multiple cognitive variables? *Psychology and aging*, 18, 91.
- Salthouse, T. A. (2005). Effects of aging on reasoning. Teoksessa K. J. Holyoak & R. G. Morrison (toim.), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (s. 589–605). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Salthouse, T. A. (2010). Selective review of cognitive aging. *Journal of the International neuropsychological Society*, 16, 754–760.
- Salthouse, T. (2018). Trajectories of Normal Cognitive Aging. *Psychology and Aging*. Ennakkojulkaisu lehden verkkosivulla. Doi: 10.1037/pag0000288
- Shaw, B. A., Liang, J., Krause, N., Gallant, M., & McGeever, K. (2010). Age differences and social stratification in the long-term trajectories of leisure-time physical activity. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 65, 756–766.
- Small, B. J., Dixon, R. A., McArdle, J. J., & Grimm, K. J. (2012). Do changes in lifestyle engagement moderate cognitive decline in normal aging? Evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Neuropsychology*, 26, 144–155.
- Smith, G., Del Sala, S., Logie, R. H., & Maylor, E. A. (2000). Prospective and retrospective memory in normal ageing and dementia: A questionnaire study. *Memory*, 8, 311–321.
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 448–460.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015–2028.
- Stern, Y. (2013). Cognitive reserve: Implications for assessment and intervention. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 65, 49–54.
- SVT, Suomen virallinen tilasto (2018). Väestöennuste, liitetaulukko 1. Väestö ikäryhmittäin, koko maa 1900–2070 (vuodet 2020–2070: ennuste). Helsinki: Tilastokeskus. Lainattu 10.2.2019. Saatavilla: http://www.stat.fi/til/vaenn/2018/vaenn_2018_2018-11-16_tau_001_fi.html
- Tammelin, T., Näyhä, S., Hills, A. P., & Järvelin, M. R. (2003). Adolescent participation in sports and adult physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 24, 22–28.
- Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Välimäki, I., Wanne, O., & Raitakari, O. (2005). Physical activity from childhood to adulthood: A 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28, 267–273.
- Ten Brinke, L. F., Bolandzadeh, N., Nagamatsu, L. S., Hsu, C. L., Davis, J. C., Miran-Khan, K., & Liu-Ambrose, T. (2015). Aerobic exercise increases hippocampal volume in older women with probable mild cognitive impairment: A 6-month randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 49, 248–254.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1–25.

- Valenzuela, M. J. & Sachdev, P. (2007). Assessment of complex mental activity across the lifespan: Development of the Lifetime of Experiences Questionnaire (LEQ). *Psychological Medicine*, 37, 1015–1025.
- Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., ... & Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *New England Journal of Medicine*, 348, 2508–2516.
- Verhaeghen, P. & Salthouse, T. A. (1997). Meta-analyses of age – cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychological Bulletin*, 122, 231.
- Voss, M. W., Chaddock, L., Kim, J. S., VanPatter, M., Pontifex, M. B., Raine, L. B., ... & Kramer, A. F. (2011). Aerobic fitness is associated with greater efficiency of the network underlying cognitive control in preadolescent children. *Neuroscience*, 199, 166–176.
- Wang, H. X., Karp, A., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2002). Late-life engagement in social and leisure activities is associated with a decreased risk of dementia: A longitudinal study from the Kungsholmen project. *American Journal of Epidemiology*, 155, 1081–1087.
- Wechsler, D. (1997) *Wechsler Memory Scale-III, manual*. New York: Psychological Corp. Suomenkielinen painos: Wechslerin muistiasteikko, käsikirja. Psykologien Kustannus Oy, Helsinki 2007.
- Wechsler D. (2008) *Wechsler Adult Intelligence Scale-IV, manual*. New York: Psychological Corp. Suomenkielinen painos: Wechslerin aikuisten älykkyysasteikko, käsikirja. Psykologien Kustannus Oy, Helsinki 2012.
- Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M., Ware, J. H., & Grodstein, F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *Journal of the American Medical Association*, 292, 1454–1461.
- WHO (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. World Health Organization, 1-60. Geneva, Switzerland. Lainattu 10.2.2019. Saatavilla: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/global-PA-recs-2010.pdf>
- WHO (2011). *Global health and aging*. World Health Organization, 1-32. Geneva, Switzerland. Lainattu 10.2.2019. Saatavilla: https://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf
- WHO (2012). *Dementia: A public health priority*. World Health Organization, 1-112. Geneva, Switzerland. Lainattu 10.2.2019. Saatavilla: <https://extranet.who.int/agefriendlyworld/wp-content/uploads/2014/06/WHO-Dementia-English.pdf>
- Wilson, R. S., De Leon, C. F. M., Barnes, L. L., Schneider, J. A., Bienias, J. L., Evans, D. A., & Bennett, D. A. (2002). Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease. *Journal of the American Medical Association*, 287, 742–748.

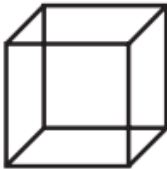
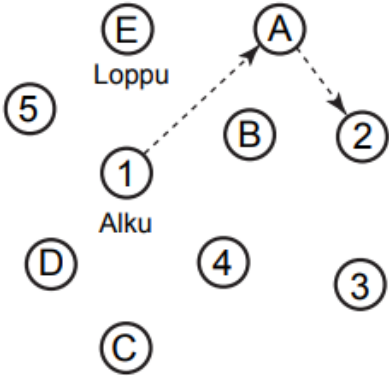

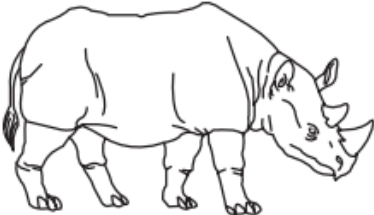
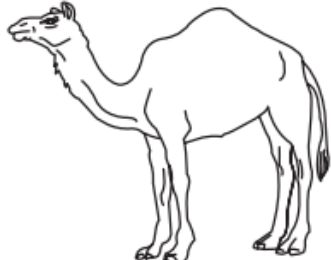
- Wilson, R. S., Barnes, L. L., & Bennett, D. A. (2003). Assessment of lifetime participation in cognitively stimulating activities. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 634–642.
- Wilson, R. S., Barnes, L. L., Krueger, K. R., Hoganson, G., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2005). Early and late life cognitive activity and cognitive systems in old age. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11, 400–407.
- Wilson, R. S., Boyle, P. A., Yu, L., Barnes, L. L., Schneider, J. A., & Bennett, D. A. (2013). Life-span cognitive activity, neuropathologic burden, and cognitive aging. *Neurology*, 81, 314–321.
- Wolf, H., Grunwald, M., Kruggel, F., Riedel-Heller, S. G., Angerhöfer, S., Hojjatoleslami, A., ... & Gertz, H. J. (2001). Hippocampal volume discriminates between normal cognition; questionable and mild dementia in the elderly. *Neurobiology of Aging*, 22, 177–186.
- Yang, X., Telama, R., Leino, M., & Viikari, J. (1999). Factors explaining the physical activity of young adults: The importance of early socialization. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 9, 120–127.
- Yen, Y. C., Yang, M. J., Shih, C. H., & Lung, F. W. (2004). Cognitive impairment and associated risk factors among aged community members. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 19, 564–569.
- Young, J., Angevaren, M., Rusted, J., & Tabet, N. (2015). Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4.

LIITTEET

Liite 1. MOCA-tutkimuslomake.

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)

Nimi:
Koulutus:
Syntymäaika:
Sukupuoli: Päivämäärä:

VISUOSPAT. / EKSEKUT.		 Kopioi kuutio		Piirrä kello (kymmenen yli yksitoista) (3 pistettä)		PIST.																								
 [] []		[] [] [] Ympyrä Numerot Viisarit		___/5																										
NIMEÄMINEN		   [] [] []					___/3																							
MUISTI		Lue sanalista. Tutkittavan pitää toistaa sanat. Kaksi yritystä. Palautus viiden minuutin kuluttua. <table border="1"> <tr> <td></td> <td>NENÄ</td> <td>SILKKI</td> <td>SAHA</td> <td>KIELO</td> <td>MUSTA</td> </tr> <tr> <td>1. yritys</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. yritys</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							NENÄ	SILKKI	SAHA	KIELO	MUSTA	1. yritys						2. yritys						Ei pist.				
	NENÄ	SILKKI	SAHA	KIELO	MUSTA																									
1. yritys																														
2. yritys																														
TARKKAAVUUS		Luettele numerot (1 nro/s). Tutkittavan on toistettava sarja samassa järjestyksessä [] 2 1 8 5 4 Tutkittavan on toistettava numerosarja takaperin [] 7 4 2					___/2																							
		Luettele kirjaimia. Tutkittavan on napautettava kädellä A-kirjainten kohdalla. Ei pistettä jos 2 virhettä tai enemmän. F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B																												
		Sadasta vähentäminen seitsemän kerrallaan [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65 4 tai 5 oikeaa vähennystä: 3 p, 2 tai 3 oikein: 2 p, 1 oikein: 1 p, 0 oikeaa: 0 p					___/3																							
KIELELL. TOIM.		Toista: Tiedän vain, että Jussi on se, jolta saa apua tänään. [] Kissa piiloutui aina sohvan alle, kun koirat olivat huoneessa. []						___/2																						
		Sujuvuus: Luettele mahdollisimman monta S-kirjaimella alkavaa sanaa minuutin aikana. [] (N ≥ 11 sanaa)					___/1																							
KÄSITT. MUOD.		Samankaltaisuus: esim. banaani - appelsiini = hedelmä. [] juna - polkupyörä, [] kello - viivain						___/2																						
VIIVEPALAUTUS		<table border="1"> <tr> <td>Muistettava sana</td> <td>NENÄ</td> <td>SILKKI</td> <td>SAHA</td> <td>KIELO</td> <td>MUSTA</td> </tr> <tr> <td>Ilman vihjetä</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Lisätehtävä, ei pisteitä</td> <td>Kategoriavihje</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Monivalintavihje</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Muistettava sana		NENÄ	SILKKI	SAHA	KIELO	MUSTA	Ilman vihjetä	[]	[]	[]	[]	[]	Lisätehtävä, ei pisteitä	Kategoriavihje					Monivalintavihje				
Muistettava sana	NENÄ	SILKKI	SAHA	KIELO	MUSTA																									
Ilman vihjetä	[]	[]	[]	[]	[]																									
Lisätehtävä, ei pisteitä	Kategoriavihje																													
	Monivalintavihje																													
ORIENTAATIO		[] kuukauden päivä [] kuukausi [] vuosi [] viikonpäivä [] paikka [] paikkakunta					___/6																							

© Z.Nasreddine MD Version 7.1 www.mocatest.org
Finnish version, 2009, translated by Tuomo Hänninen, Veijo Pulliainen and Jukka Puustinen

Normaali: 26/30 pistettä tai enemmän

YHTEISPISTEMÄÄRÄ ___/30
Lisää yksi piste jos koulutusta 12 vuotta tai vähemmän

Testaaja: _____

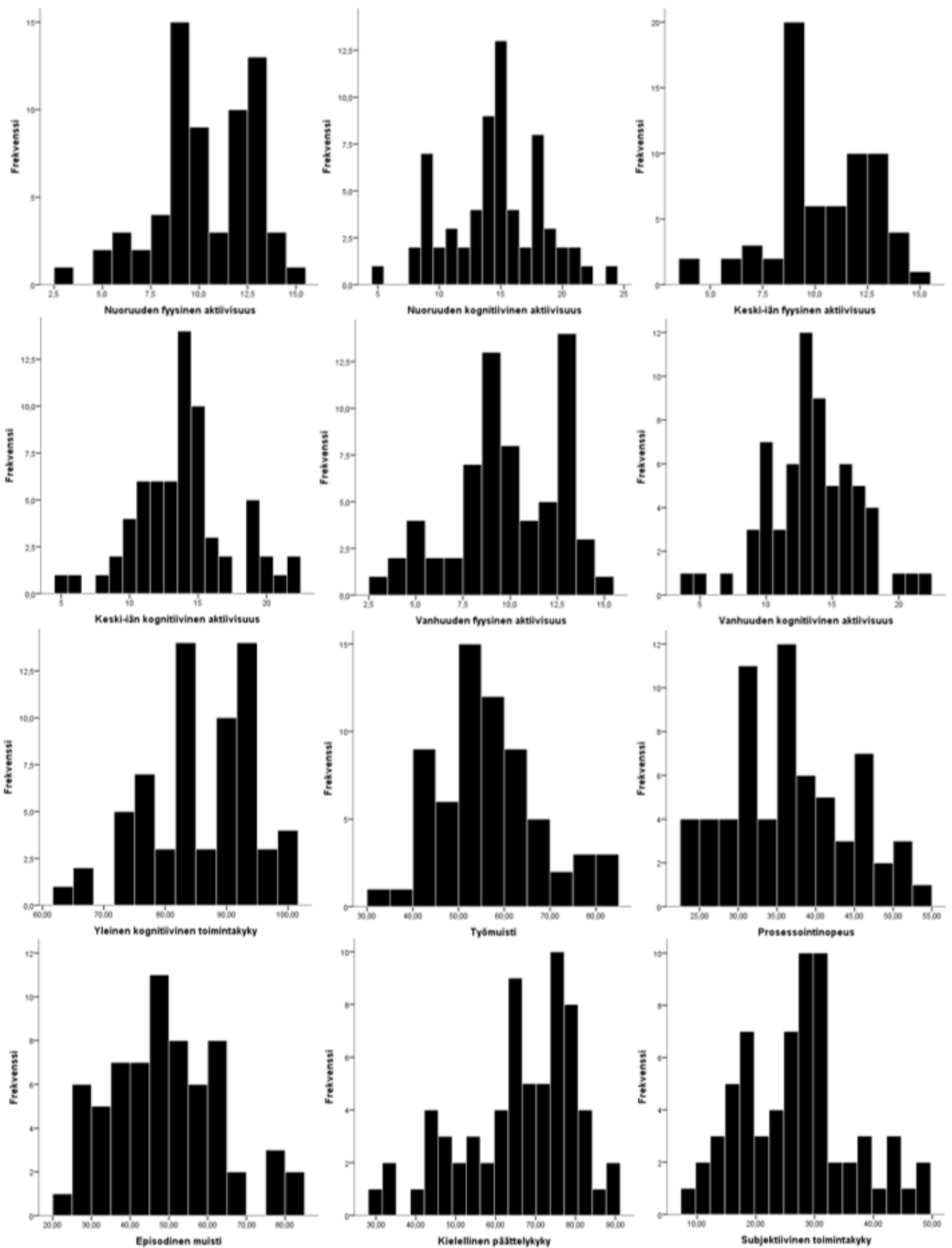
Liite 2. PRMQ-kyselylomake.

Kuinka usein viimeksi kuluneen kuukauden aikana...	Ei koskaan	Harvoin	Joskus	Melko usein	Hyvin usein
Päätit tehdä jotain muutaman minuutin kuluttua ja sitten unohditkin sen.					
Epäonnistuit tunnistamaan paikkaa, jossa olet käynyt aiemmin.					
Sinulta jäi tekemättä asioita, joita aioit tehdä muutaman minuutin kuluttua, vaikka ne ovat olleet edessäsi koko ajan (esim. lääkkeiden ottaminen tai lieden sammuttaminen).					
Unohdit asian, joka sinulle on kerrottu muutamaa minuuttia aikaisemmin.					
Unohdit sovittuja tapaamisia, ellei joku muistuttanut sinua niistä tai ellei sinulla ollut merkintää esimerkiksi kalenterissa.					
Sinulle tapahtui erehdyksiä radiossa tai televisiossa esiintyvien henkilöiden tunnistamisessa, kun ohjelman kohtaus vaihtui.					
Unohdit ostaa aikomasi asian, kuten syntymäpäiväkortin, vaikka näit kyseistä tuotetta myyvän kaupan.					
Epäonnistuit palauttamaan mieleesi asioita, joita sinulle oli tapahtunut muutamien viime päivien aikana.					
Kerroit samaa tarinaa toistamiseen samalle henkilölle eri tilanteissa.					
Unohdit lähtiessäsi jotain, jonka mukaan ottamista olit muutamaa minuuttia aikaisemmin ajatellut ja joka oli edessäsi.					
Hukkasit juuri käsistäsi laskemiasi tavaroita, kuten lehden tai silmälasit.					
Unohdit mainita jostain asioista tai antaa jotain tavaroita, joita sinua on pyydetty välittämään muille.					
Katsoit jotain huomaamatta, että olit nähnyt sen muutamaa hetkeä aiemmin.					
Unohdit tavoitella uudestaan ystävää tai sukulaista, jota et aikaisemmin saanut kiinni.					
Unohdit, mitä katsoit televisiosta edellisenä päivänä.					
Unohdit kertoa jollekin jotain, mitä olit aikonut kertoa muutamaa minuuttia aiemmin.					

Liite 3. CFQ-kyselylomake.

Kuinka usein viimeksi kuluneen kuukauden aikana...	Hyvin harvoin	Melko harvoin	Silloin tällöin	Melko usein	Hyvin usein
Luit jotain ja huomasit, että et ajatellut lukemaasi ja jouduit lukemaan sen uudelleen.					
Huomasit unohtaneesi miksi menit huoneesta toiseen.					
Sinulta jäi kadulla tienviitat tai opasteet huomaamatta.					
Sinulla meni vasen ja oikea sekaisin kun annoit jollekulle suuntaohjeita.					
Törmäilit epähuomiossa muihin ihmisiin.					
Huomasit unohtaneesi laitoitko valon tai hellan pois päältä tai laitoitko oven lukkoon.					
Uusia ihmisiä tavatessasi et huomannut kuunnellut heidän nimiään.					
Sanoit jotain ja tajusit myöhemmin, että se saatettiin tulkita loukkaavaksi.					
Sinulta jäi muiden kertomat asiat huomaamatta kun teit samalla jotain muuta.					
Menetit malttisi ja kaduit sitä.					
Jätit tärkeisiin viesteihin vastaamatta päiväkausiksi.					
Unohdit mihin suuntaan piti kääntyä kadulla, joka on tuttu mutta jota käytät harvoin.					
Kaupassa et millään huomannut etsimääsi tuotetta (vaikka se oli siellä).					
Huomasit ihmetteleväsi käyttikö tiettyä sanaa oikein.					
Sinulla oli vaikeuksia tehdä valintoja tai päätöksiä.					
Huomasit unohtaneesi sovittuja tapaamisia.					
Unohdit mihin laitoit jonkin tavarat, kuten sanomalehden tai kirjan.					
Huomasit, että heitit vahingossa pois jotain mitä sinun piti pitää ja säilyttiä mitä piti heittää pois (esimerkiksi heitit pois tulitikkurAsian ja laitoit puolestaan käytetyn tulitikun taskuusi).					
Haaveilit silloin kun sinun piti kuunnella jotain.					
Huomasit unohtavasi ihmisten nimiä.					
Aloitit jonkun asian tekemisen ja harhauduit sitten tekemään jotain muuta.					
Huomasit, että et aivan muistanut jotain vaikka se oli kielen päällä.					
Huomasit kaupassa unohtaneesi mitä tulit sieltä ostamaan.					
Tiputit tavaroita vahingossa.					
Huomasit, että et keksi mitään sanottavaa.					

Liite 4. Muuttujien jakaumat.



Liite 5. *Testitulosten tunnusluvut.*

	KA (%)	KH(%)	Min (%)	Max(%)
MOCA	85,75	9,56	56,67	100
NS	53,48	9,65	31,25	75,00
LA	60,27	14,67	36,36	95,45
MT	36,67	9,78	11,67	63,33
MK	37,84	8,75	18,52	62,96
Looginen muisti 1	48,71	15,35	16,00	84,00
Looginen muisti 2	41,21	16,57	0	84,00
SL 1	60,84	12,39	37,50	83,33
SL 2	48,52	25,40	0	100
SV	65,22	14,12	29,82	89,47
	KA	KH	Min	Max
CFQ	22,41	11,83	0	49
PRMQ	30,79	7,68	17	52